БИОГРАФИЯ ВЕЛИКАНА

Б.Б. КУДРЯВЦЕВ




БИОГРАФИЯ
ВЕЛИКАНА

Б. Б. КУДРЯВЦЕВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЦК ВЛКСМ
„МОЛОДАЯ
ГВАРДИЯ“
1967

5(09)
К88

Разве не великан человеческая мысль, создавшая науку, могущество которой безгранично? Да, великан. И из биографии его мы узнаем, что зародился он в дремучем мозгу нашего обезьяноподобного пращура, с рычанием отбивавшегося от хищного мира животных.

Шли века... Великан гигантски вырос и поднял человека в космос, к планетам, к звездам!

О развитии, победах и поражениях человеческого знания, боровшегося с силами природы, с темными силами мракобесия, и рассказывается в этой книге.

ОТ АВТОРА

В начале нашего века в разных странах мира люди с увлечением читали новый роман известного писателя-фантаста Г. Уэллса «Когда спящий проснется».

Измученный бессонницей, герой романа погружается в летаргический сон В состоянии анабиоза он проводит с небольшим двести лет. Пробудившись приблизительно в 2100 году, герой с удивлением знакомится с социальным укладом нового для него мира, с достижениями техники, изменившей когда-то привычный ему образ жизни.

Какие же изобретения Уэллс считал столь фантастическими, что они должны были поразить воображение его современников? Удивительно скромными представляются они нам сейчас, хотя к нашим дням «спящий» не проспал и половины положенного ему срока. Летательные аппараты Уэллса выглядят большими детскими игрушками по сравнению с мощными современными самолетами. Успехи энергетики в романе сводятся к использованию силы ветра и не могут даже сравниться с действительно сказочными возможностями, открывшимися перед людьми в результате использования ядерной энергии. «Спящего» удивляют приборы, в которых мы узнаем примитивные видеомагнитофоны и телевизоры.

Как же могла так безнадежно отстать мысль фантаста от действительного развития техники? Очевидно, автор романа ошибочно оценил темп развития науки, не отдал должного могуществу человеческой мысли, и реальная жизнь, обогнав воображение писателя, посрамила его. Как же сознание человека, его ум завоевывали все новые и новые высоты знания?

Наука возникла не сразу. Прошли тысячелетия, прежде чем человек научился правильно мыслить, создал науку, способную так удивительно изменять его жизнь.

Многие века духовный мир наших предков наполняли фантастические представления об окружающей природе, облеченные ими в форму светлых, а порою мрачных легенд и мифов.

Развиваясь духовно, человек понял силу логически строгой мысли и поначалу был так очарован ею, что проникся наивным убеждением в возможности понять окружающий мир только силой мышления, не прибегая к опыту.

После этого хотя и ложного, но прекрасного взлета творческой мысли человечество на долгие годы отдается во власть слепой веры. Люди надеются познать самые сокровенные тайны мироздания с помощью божественного откровения.

Только в результате длительной и напряженной борьбы различных учений создалось то, что мы называем теперь научным мировоззрением.

В этой небольшой книге рассказывается о том, как шло умственное развитие людей.

Необходимо предупредить читателя, что рассказ далек от полноты и касается, по существу, только европейского человека. Увлекательная история развития культуры Азии и Африки потребовали бы отдельных книг.

То, о чем говорится ниже, — это не история науки или техники, а скорее очерк истории человеческой мысли. Конечно, автору было нелегко полностью отрешиться от своих личных симпатий и антипатий, и потому изложение может носить некоторый налет субъективности. Автор охотно допускает возможность иных мнений и иных оценок.

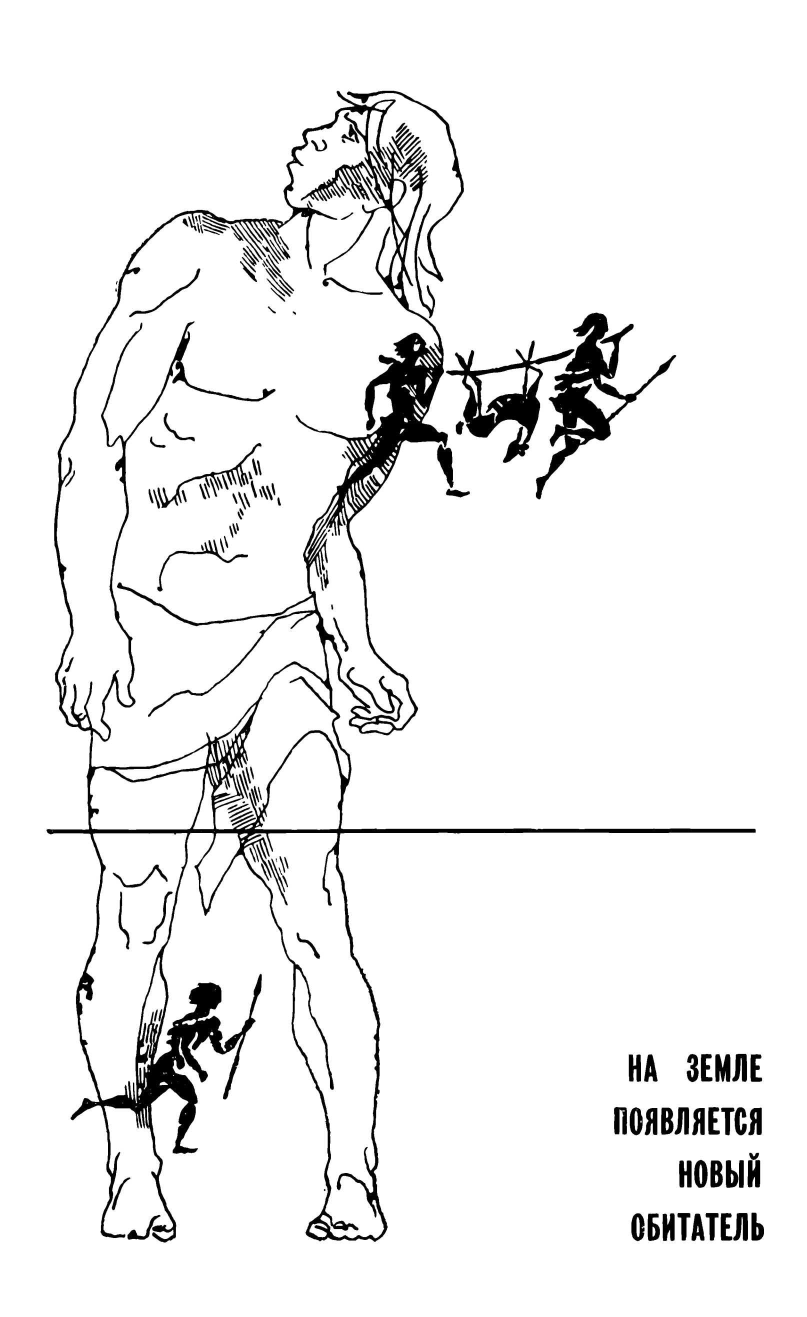
В подобном рассказе трудно преодолеть еще одну особенность человеческого сознания.

Когда в прошлом веке во время противостояния Марса итальянский астроном Скиапарелли внимательно изучил поверхность планеты, он сообщил миру о существовании знаменитых марсианских каналов. Вскоре то же самое подтвердили другие исследователи. Возникло заманчивое предположение о существовании на Марсе высокоразвитой цивилизации, о марсианах, соорудивших сложную систему орошения планеты. Но прошли годы, и открытие Скиапарелли оказалось ошибкой. Каналы на видимом диске Марса — это следствие несовершенства телескопов и особенностей человеческого зрения.

Было установлено, что, рассматривая неясную картину, человек всегда стремится увидеть прямые линии даже там, где их и в помине нет. Когда перед учениками, заполнившими не очень хорошо освещенную аудиторию, на дальней стене повесили лист белой бумаги с пятнами неправильной формы и попросили нарисовать то, что они видят, на всех сделанных рисунках были воспроизведены правильные линии, очень напоминающие марсианские каналы.

Сходный эффект возникает, как нам представляется, и в тех случаях, когда описывают события далекого прошлого. Рассказчик в какой-то степени упрощает действительный характер событий, стремится представить процесс развития логически более прямолинейным, чем он был в действительности. Вероятно, от подобного греха не свободна и настоящая книга.

Автор надеется, однако, что эти недостатки не будут очень значительны и хотя бы часть читателей заинтересуется освещенными в книге вопросами. Если это оправдается, автор будет считать свою задачу выполненной.



НА ЗЕМЛЕ ПОЯВЛЯЕТСЯ НОВЫЙ ОБИТАТЕЛЬ

«И сказал бог: сотворим человека по образу нашему и подобию нашему... И создал господь бог человека из праха земного и вдунул в лицо его дыхание жизни... И взял господь бог человека, которого создал, и поселил его в саду Эдемском, чтобы возделывать и хранить его...» Такую истину веками вбивали в сознание людей во всех школах мира.

Но вот в начале 1871 года в Англии появилась книга, написанная к тому времени уже знаменитым ученым Чарльзом Дарвином. Книга называлась «Происхождение человека». По воздействию труд Дарвина можно сравнить со взрывом огромной силы, расколовшим мир на два непримиримо враждующих лагеря.

Что же столь революционного мог написать всеми уважаемый, уже не молодой ученый, примерный по своему поведению гражданин Британской империи?

Что давало повод обвинить его сторонников во всех смертных грехах?

На основании тщательного анатомического исследования строения человека и крупных человекообразных обезьян Дарвин утверждал в своей книге, что человек и обезьяна имеют общего предка.

Этот далекий примат был наделен чертами, роднящими его одновременно и с человеком и с обезьяной. В результате особенностей существования одна часть его потомства, эволюционируя, превратилась в людей, а другая — в человекообразных обезьян.

Такое утверждение противоречило библии, шло вразрез с церковным учением. Поэтому сторонников Дарвина объявили безбожниками, а его теорию стали проклинать в церквах.

Кульминационного пункта борьба с дарвинизмом достигла уже в нашем веке. В 1925 году в штате Теннесси (США) реакционеры от науки затеяли судебный процесс против скромного учителя местной школы Скопса за то, что он осмелился рассказать детям о теории Дарвина. Воскрешая самые мрачные годы господства инквизиции и предвосхищая книжные костры

фашистской Германии, заокеанские мракобесы осудили науку.



Но вернемся ко времени Дарвина. Для доказательства правильности его взглядов необходимо было найти останки того отдаленного животного, от которого, согласно теории, вели свое начало и люди и обезьяны. Энтузиасты антропологи и палеонтологи во всех частях света начали искать окаменелые кости этого существа.

Впервые счастье улыбнулось голландскому врачу Эжену Дюбуа. Производя раскопки на острове Ява, он нашел часть черепа, который не мог принадлежать ни обезьяне, ни человеку. Это было в 1891 году. А годом позже Дюбуа обнаружил бедерную кость того существа, которое обладало найденным ранее черепом. Эта находка свидетельствовала, что ископаемое существо ходило вертикально. Считая, что им найден предсказанный Дарвином предок человека, Дюбуа назвал его питекантропом.

Как мы теперь знаем, питекантроп жил 500—600 тысячелетий до нас. Однако не питекантроп был общим прародителем человека и обезьяны. Эти наиболее отдаленные наши родственники жили на Земле около 16 миллионов лет назад.

В 1924 году профессор Дарт отыскал в Южной Африке окаменелые кости предков питекантропов, названных австралопитеками. По своему строению австралопитеки ближе к человеку, чем любая из современных человекообразных обезьян.

Около миллиона лет назад австралопитеки спустились с деревьев, на которых они раньше жили, и стали на задние лапы.

На Земле появился новый обитатель!

Эти существа уже могли передвигаться вертикально и имели сходное с человеком строение зубов.

В наше время ископаемые останки сообщают ученым очень много ценных сведений о существах, которым они принадлежали.

Специальная наука — палеоневрология — изучает мозг ископаемых животных. Делая слепок внутренней полости черепной коробки, можно восстановить размер мозга, а в ряде случаев форму и расположение мозговых борозд и извилин. Именно эти исследования убеждают нас в том, что, хотя австралопитеки во многом напоминали человека, их мозг оставался еще обезьяньим.

Решающее значение для отыскания непосредственных предков древнейших людей имела находка английского антрополога Льюиса Лики. Место его сенсационного открытия — ущелье Олдовай в Танганьике, расположенной в Восточной Африке. Во время раскопок Лики нашел часть черепной крышки, кости рук, стопы и челюсти человека, которого нельзя было отнести ни к одному из известных науке типов. Рост этого ископаемого составлял всего 120—140 сантиметров.

Поблизости от костей лежали сделанные рукою человека, вероятно, первые каменные орудия: грубо обитые куски гальки. Это свидетельство способности ископаемого существа трудиться, вместе с вертикальной походкой, позволяет надеяться, что именно здесь ученые нашли то звено, от которого уже можно проследить все ступеньки эволюционной лестницы развития, заканчивающейся современным человеком.

Находку Лики назвали homo habilis, что по-латыни означает «человек искусный».

Мы не можем точно указать время жизни этого человека: одни ученые считают, что он жил более полутора миллионов лет назад, другие — чуть более одного миллиона лет. Homo habilis был непосредственным предшественником питекантропа, которого, в свою очередь, сменил так называемый олдовайский человек. Последнего сменил атлантроп, а атлантропа — открытый шведскими геологами Андерсоном и Болином в Китае синантроп.

Все эти далекие наши предки вместе с гейдель-

бергским человеком образуют группу древнейших людей. Их всех роднит вертикальная походка и сравнительно большой объем мозга.

Еще недавно можно было только догадываться, как выглядели эти люди. Однако смелая человеческая мысль помогла решить почти сказочную задачу: воссоздать облик человека, располагая для этого только его черепом. В результате упорного труда профессору Михаилу Михайловичу Герасимову удалось установить соотношения между рельефом черепа и формой мягких тканей человеческого лица. Особенности отверстия носа на черепе и носовых косточек позволяют восстановить форму носа человека, которому принадлежал череп. Толщину губ, форму и величину рта устанавливают, изучая строение челюсти, характер смыкания и размеры зубов. Правда, строго научная реконструкция лица человека по его черепу разработана только для современных людей. Однако близкие соотношения наблюдаются у человекообразных обезьян. Поэтому можно надеяться, что скульптурные портреты наших далеких предков не сильно отличаются от оригиналов, и мы можем себе наглядно представить их облик. Вот перед вами скульптурный портрет женщины из Штейнгейма, жившей более 200 тысяч лет назад. Она во многом напоминает наших современников. Только специалист обнаружит по несвойственному людям наших дней развитию надбровья ее родство с питекантропом.

Основным занятием древнейших людей была охота, основное орудие — грубо обитое каменное рубило. Вероятно, пользовались они и простейшими деревянными орудиями, но время не пощадило дерево.

Борьба за существование заставляла наших предков объединяться и жить общинами.

Ученые, исследовавшие строение мозга синантропа, считают, что именно на этой ступени эволюции у древнейших людей появились зачатки членораздельной речи.

Древнейшие люди не могли добывать огонь, хотя и знали, как он самопроизвольно возникает: например, при ударе молнии в сухое дерево.



Со временем наши прапрародители широко расселились в пределах Старого Света и перемещались с места на место в поисках пищи. Сотни тысяч лет потребовалось им, чтобы, изменяясь в процессе труда, превратиться в людей, названных по месту первого обнаружения неандертальцами. Неандертальцы селились в разных частях Европы. Они разделяются на несколько видов, объединенных в одну общую группу — древних людей.

Орудия древних людей уже более разнообразны и лучше обработаны. Проникая в северные широты, неандертальцы были принуждены защищаться от непогоды. С наступлением холодов они селились в пещерах или же строили себе примитивные хижины. Строительным материалом служили кости живших тогда гигантских животных — мамонтов. В странах с теплым климатом в этом нужды не было.

Неандертальцы уже умели добывать огонь. Это был огромный шаг вперед по пути к возникновению человека современного вида.

Повседневная борьба за существование: добывание пищи, защита от хищников и непогоды — была движущей силой эволюции, превратившей неандертальца в человека, дальнейшим развитием которого являемся мы с вами. Современного человека и нас с вами называют homo sapiens, то есть «человек разумный».

Процесс эволюции был медленным. Трудно сказать точно, сколько времени понадобилось древней человекообразной обезьяне для того, чтобы превратиться в человека. Вероятно, более миллиона лет. Это огромное по человеческим масштабам время — ничтожное мгновение на часах вселенной.

Еще три-четыре миллиарда лет назад Земля была раскаленным безжизненным шаром. Миллиард лет

потребовался парам воды, возникшим в результате химических реакций в окружающей Землю атмосфере, чтобы сконденсироваться и образовать под действием земного притяжения на поверхности нашей планеты огромный океан.

Протекает еще около миллиарда лет. Вещества, растворенные в океане, реагируют между собой. Сложные химические превращения, при которых важную роль играло поглощение солнечной радиации, приводят к возникновению жизни.

Земля становится обитаемой!

Однако первые живые существа много проще, чем амебы и водоросли. Последние возникнут лишь через несколько сотен миллионов лет.

Около 200 миллионов лет назад на Земле происходят большие изменения: на суше появляются растения. Земноводные, населявшие до того океан, выходят на берег. Начинается эпоха гигантских ящеров.

Жестокая борьба за существование царит на нашей планете. В процессе изменчивости и эволюции видоизменяется население земного шара. Приблизительно 90 миллионов лет назад среди обитателей Земли мы встречаем первых млекопитающих. Меняется климат, иными делаются животный и растительный миры. Гибнут, не выдержав борьбы за существование, гигантские ящеры. Появляются новые животные, уже более знакомые нам, — слоны, зубры, человекообразные обезьяны...

Свыше миллиона лет назад по Земле уже ходит наш древний предок. Около 900 тысяч лет ему потребовалось, чтобы научиться добывать огонь и пользоваться им.

Почти 100 тысяч лет человеческого существования составляют предысторию человека. И лишь всего полтора года назад человек впервые покинул космический корабль и вышел в космос.

Незадолго до этого люди направили станцию, которая облетела Луну и рассказала нам, как выглядит ее обратная сторона, постоянно скрытая от нас. Другой космический корабль приблизился к Марсу и сфотографировал поверхность планеты. Всего десятиле-

тие, вероятно, отделяет нас от высадки человека на Луну.

Если мысленно произвести ускоренную киносъемку истории так, чтобы время существования жизни на Земле уменьшилось до одного года, то человек появится только 31 декабря, да и то после полудня. Наша эра при этом начнется чуть раньше, чем за одну минуту до конца года.

В течение всего времени существования человека, начиная от его древнейших форм, происходит эволюционное развитие ценнейшей части нашего организма, — оберегая которую, природа поместила в прочную костяную коробку — центральной нервной системы, или, другими словами, головного мозга.

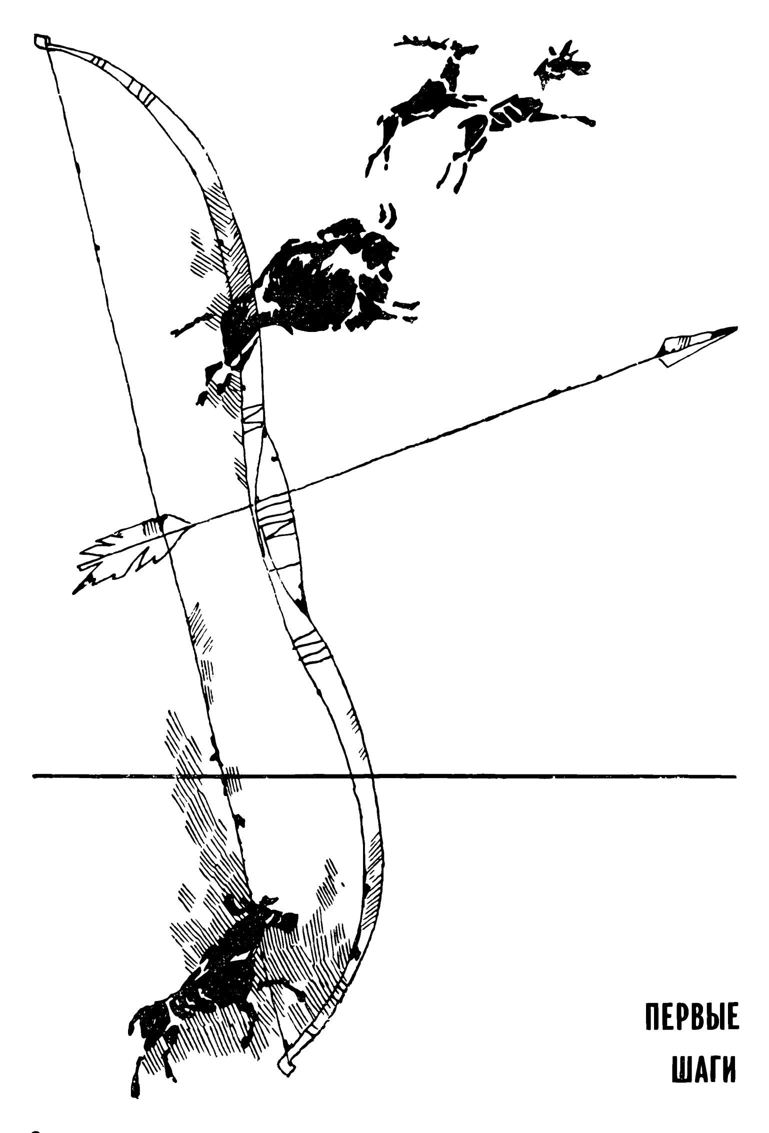
Ветвь наших прародителей, начинающаяся с австралопитеков, отличалась от той ветви общих предков, от которой возникли современные человекообразные обезьяны, именно тем, что у него основные эволюционные изменения были связаны с развитием головного мозга.

Человек — единственное мыслящее животное.

Способность мыслить превратила его из беззащитного, робкого существа, дрожащего при виде молнии и звука грома, в гордого покорителя природы, преобразующего Землю, строящего планы посещения других миров.

Но такая трансформация произошла не сразу.

Тернистым был путь первых людей по нашей планете.



ПЕРВЫЕ ШАГИ

Будущий покоритель природы появился на Земле плохо оснащенным для своей великой миссии. Он не имел острых бивней, мощных рогов и копыт, необходимых в то время для обеспечения безопасности своего существования. В борьбе с хищными животными и стихийными силами природы приходилось в основном полагаться на выделяющую его среди других обитателей Земли способность мыслить. Помогало также вертикальное положение тела, дававшее человеку возможность свободно пользоваться руками.

Отсутствие шерсти заставляло искать искусственную защиту от холода и непогоды. Такой защитой могла бы быть шкура крупного зверя, но ее надо добыть в единоборстве с ним, а руки человека были слабее лап зверя.

Сейчас невозможно сказать, когда именно человек заметил, что удар кулака можно значительно усилить, если зажать в нем камень. Но именно тогда возникло первое орудие — поднятый с земли камень, первоначально даже не обработанный.

Проходят десятилетия, а может быть и столетия, прежде чем наш предок заметил, что камень можно сделать более эффективным орудием, придав ему специальную форму. Возникает первое созданное руками человека древнекаменного века орудие — ударник.

При изготовлении ударника куску кремня придавалась форма, удобная для того, чтобы, зажав его в руке, наносить сокрушительный удар зверю.

Проходят годы, и каменные ударники делаются обычным орудием. Изготовляя их, люди заметили, что если, скалывая кромку плоского куска кремня, сделать ее острой, то получается инструмент, удобный для свежевания животных. Так возник каменный нож.

Рука человека коротка, но ее можно удлинить, взяв в руку палку. В руке человека заостренная палка превращается в оружие. Ею можно и убить животное и выковырять из земли съедобные корни.

Много-много позднее человек такой же палкой начнет разрыхлять почву, подготовляя ее для посева. Это событие явится вехой, отделяющей эпоху, в которую люди только брали от природы готовые про-

дукты, от эпохи, когда они начинают сознательно воздействовать на нее для производства продуктов, необходимых для существования.



Каменный ударник, каменный нож и заостренная палка были простейшими орудиями, использованными нашими далекими предками в самом начале их славного пути к покорению природы.

Большим шагом вперед явилось изготовление каменного молота и каменного топора, для чего ударник или нож прикрепляли каким-либо способом к концу палки. Взяв палку за другой конец, можно было поднять каменное орудие на большую высоту и тем самым сделать удар более сильным. Конечно, обитатель каменного века и не задумывался над вопросом, почему каменным молотом или топором легче убить животное. Он просто использовал то, что заметил на практике.

В конце каменного века скалыванием изготовлялись только заготовки орудий, которые затем шлифовались. Найденные при раскопках каменные топоры и ножи этого периода иногда поражают изяществом форм и тщательностью отделки.

Замечательно, что каменный нож, молоток и топор сохранились в человеческом обиходе миллионы лет, практически не изменив своей формы. Объясняется это, вероятно, тем, что эти орудия дополняют человеческую руку в таких действиях, которые также остались неизменными.

В отличие от наших предков мы знаем и можем логически объяснить, почему ножом легко резать, если его лезвие остро, а молотом раздробить какой-либо предмет, если молот тяжел. Человек каменного века этого не знал, но практически использовал те же закономерности, что и мы.

Трудно оценить, сколько веков прошло, прежде чем человек научился сознательно бросать палку в



преследуемое животное, превратив ее в копье или бумеранг.

Примерно за 6 тысяч лет до нашего летосчисления люди изобрели уже относительно сложное орудие — лук. В этом устройстве в результате работы, совершаемой лучником, происходит накопление энергии, которая затем мгновенно отдается стреле.

Интересно отметить, что решенный много позднее вопрос, почему брошенная палка или летящая стрела движутся, явился трудным орешком для молодой науки.

Идею применения простейших орудий человек мог позаимствовать у природы. Не исключено, что он видел, как обезьяна берет в лапу, а затем бросает палку или камень, давая этим пример возможного их использования.

Иначе обстоит дело с изобретением орудий с вращательным движением отдельных частей, образцы которого мы не встречаем в природе. Именно вращательное движение дало в руки человека простейшее сверло, первую мельницу для размола зерна и первую машину для добывания огня.

Возможно, в будущем ученые откроют, как человек пришел к использованию огня. Мы знаем, что нет такого животного, которое в какой-либо форме использовало бы огонь. А ведь огонь вошел в жизнь наших предков задолго до того, как были сделаны некоторые из перечисленных выше простейших изобретений.

В естественных условиях огонь возникает очень редко. Молния может вызвать лесной пожар. Возникает огонь также в местах, расположенных вблизи вулканов или выходов на поверхность земли скоплений природного горючего газа.

Огонь внушал страх не только диким зверям, но и поддерживавшим его людям. Об этом наглядно

свидетельствуют многочисленные мифы и легенды, встречающиеся у всех народов.

Первоначально огонь служил только для обогрева и отпугивания хищных животных. Позднее он сделался необходимым при приготовлении пищи. Если, убивая животное каменным топором или вылетевшей из лука стрелой, наши предки бессознательно использовали физические закономерности, то, приготавливая на огне пищу, они впервые заставили служить себе химию.

На первых порах приготовление пищи ограничивалось поджариванием на углях или в золе корнеплодов и мяса животных. Кипятить воду и варить мясо научились позднее, и долгое время варка пищи была скорее исключением, нежели обычаем. Недаром на языке индейцев Северной Америки слова «вареное мясо» имеют тот же смысл, что и слово «праздник».

Для кипячения воды и варки мяса необходимы были какие-то сосуды. Сначала их делали из шкур животных, затем из шкур, обмазанных глиной, и, наконец, просто из обожженной глины. Так возникло гончарное производство.

На первый взгляд кажется, что человеческая жизнь изменялась очень быстро. В действительности же на это уходили тысячелетия. Ничтожными крупинками накапливали люди сведения и навыки, облегчающие их жизнь. Почерпнутые из опыта, непрерывно пополняемые повседневной практикой, эти знания передавались от родителей детям, обеспечивая медленный, особенно вначале, прогресс человечества.

Попытки воссоздать жизнь наших самых далеких предков содержат, естественно, предположения, правильность которых проверить невозможно. И все же представить в какой-то степени быт первых людей помогает наблюдение жизни таких народов, как, например, бушмены. В наш век, век использования ядерной энергии и космических кораблей, они ведут жизнь, во многом напоминающую жизнь людей каменного века. Теплый климат избавляет бушменов от необходимости строить даже простейшие хижины, и

они живут под навесами из сучьев и травы. Вероятно, так же поступали и первобытные люди.

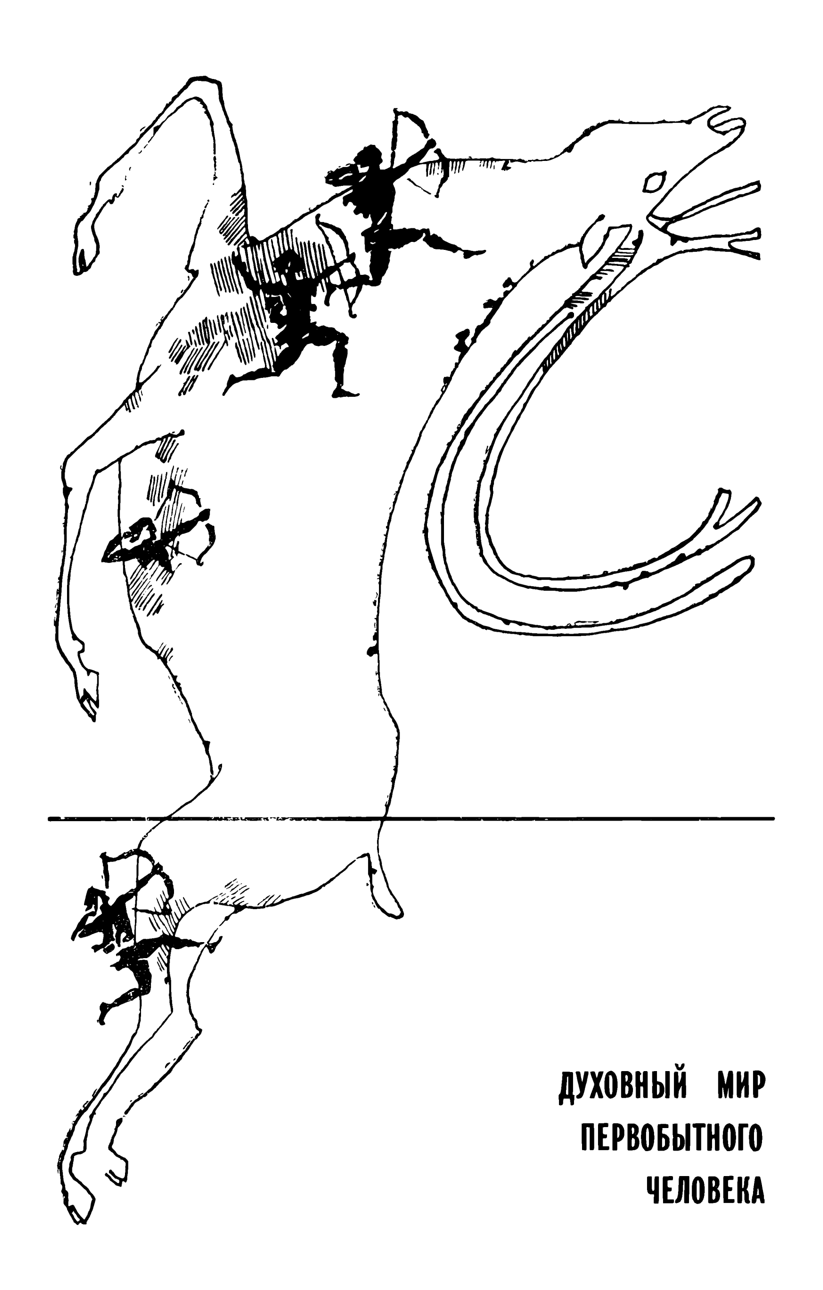
В странах с более холодным климатом приходилось строить простейшие хижины или селиться в пещерах. Много позднее люди научились возводить каменные дома, мощные крепости и великолепные храмы.

Постройка каменных сооружений потребовала преодоления еще одной природной слабости человека — неспособности поднимать большие тяжести. Для этой цели он изобрел различные машины. Но все же в течение огромного промежутка истории, отделяющего каменный век от царства египетских фараонов, основную роль в строительстве играла мускульная сила. Именно она в основном использовалась при сооружении поражающих своим величием гробниц фараонов — пирамид. 2 миллиона 300 тысяч каменных блоков было уложено в пирамиду Хеопса, каждая из четырех сторон которой тянется на 230 метров, а высота достигает 146 метров.

Для добывания блоков рабы забивали в просверленные в скале отверстия деревянные колья и поливали их водой, пока набухшая древесина не отрывала огромный кусок камня. Нечеловеческого труда стоила обработка этих огромных глыб, доставка на катках и примитивных тачках к месту сооружения пирамиды и поразившая в свое время европейских ученых тщательная подгонка их друг к другу. Не меньшую пирамиду можно было бы сложить, вероятно, из костей рабов, погибших при сооружении этих своеобразных памятников человеческого тщеславия — желания ценою гибели тысяч живых обеспечить одному мертвому «вечный покой».

Но вернемся назад, к людям каменного века.

Чем был наполнен их духовный мир и существовал ли у них вообще таковой?



ДУХОВНЫЙ МИР ПЕРВОБЫТНОГО ЧЕЛОВЕКА

Долгое время об интеллекте первобытного человека не возникало и мысли. Молчаливо принималось, что занятому непрерывной борьбой за свое существование: добыванием пищи, защитой от диких животных, воинственных соседей и непогоды — человеку не оставалось времени для духовной жизни. Поэтому, когда в 1934 году в пещере Шафо нашли кусок кости с вырезанным на ней оленем, никому не пришло в голову, что этот рисунок был сделан рукой обитателя древнекаменного века.

По мере развития археологии и возрастания интереса к далекому прошлому населения Земли число подобных находок непрерывно увеличивалось. Иногда на рисунках древних обитателей Земли ученые узнавали животных, давно вымерших или же с незапамятных времен переместившихся далеко от того места, где был найден рисунок. Это заставило иными глазами взглянуть на отношение первобытных людей к искусству.

Новой страницей в увлекательном исследовании жизни наших далеких предков явилась находка наскальных и пещерных рисунков. Перед учеными открылась настоящая энциклопедия первобытного искусства.

Одна из богатейших картинных галерей далекого прошлого — знаменитая пещера Ласко — была обнаружена случайно. Осенью 1940 года, когда на полях Европы уже грохотали залпы второй мировой войны, четверо юношей отправились на прогулку вдоль лесистого плато в долине реки Везер. Как всегда, в их прогулках непременным участником была ничем не примечательная собачонка, верный и бескорыстный друг ребят.

Путь лежал вдоль густой заросли ежевики, бурно разросшейся в яме, образовавшейся много лет назад, когда буря с корнями вырвала столетнюю сосну. Никто никогда не интересовался этой ямой, крестьяне завалили ее хворостом, а вокруг возникла надежная живая изгородь. Неизвестно, была бы открыта знаменитая пещера, если бы не инстинкт, заставляющий собаку залезать в самую непроходимую чащу. Так

было и в тот памятный 1940 год. Собака нырнула в кусты ежевики и исчезла. Напрасны были призывы. Четвероногий спутник не давал о себе знать даже лаем. Что же было делать?

Один из юношей решил пробраться через зеленый заслон. Но что это такое? В скале, закрытой чащей кустов, чернело отверстие, открывавшее ход куда-то вниз.

Короткое совещание, как поступить — и юноша с трудом пролезает в узкую щель, скользит по глинистому дну, круто уходящему вниз... Еще несколько шагов, и он оказывается в совершенно темном тоннеле, расположенном, по-видимому, значительно ниже входа. Тем же путем следуют его спутники; и вот вся компания, включая четвероногого друга, снова вместе. Трудно удержаться, чтобы не идти по тоннелю вперед. Мерцающий свет спичек не в силах бороться с темнотой. Стен не видно — коридор расширяется. Скоро спички кончаются, а впереди света нет. Надо возвращаться на поверхность земли.

В долине Везера невозможно найти человека, который не слышал бы о пещерных рисунках. Подобно тому как в других местностях каждый школьник переживает период увлечения собиранием марок, монет, спичечных коробков или еще чего-нибудь, здесь увлекаются собиранием предметов, относящихся к глубокой старине. И так же, как среди любых коллекционеров, здесь царит дух соревнования, желания найти что-либо особенное. Поэтому не удивительно, что юные друзья, вернувшись домой, никому не сказали о своей находке, а, соорудив примитивный светильник и запасшись крепкой веревкой, на следующий день вновь отправились в найденный ими подземный коридор. Тогда-то их и ждало истинное открытие.

Пройдя сравнительно не очень широкий тоннель, молодые исследователи попали в большой, совершенно темный зал. При колеблющемся свете лампы с каменных стен подземелья на них глядели гигантские черные быки, лошади, олени. Кое-где попадались изображения животных, узнать которых они не могли.

Из большой пещеры начинались два подземных



коридора со стенами, украшенными красными, желтыми, черными и коричневыми козлами, дикими лошадьми, маленькими коровами и целыми стадами оленей.

Юноши были в восторге. Прибежав к своему бывшему школьному учителю мосье Ловалю, они с таким жаром рассказывали об открытии, что преодолели его скептицизм и убедили отправиться в пещеру. Так случилось, что мосье Ловаль первым объявил об открытии еще одной пещеры с живописью доисторического человека.

Весть об этом распространилась с быстротой молнии, но война не позволила начать исследование найденных рисунков. Были лишь приняты меры для предохранения их от вредного действия воздуха и колебаний температуры.

Систематическое изучение пещеры началось только в 1948 году. В наше время Ласко — одно из самых замечательных собраний пещерной живописи ледникового периода.

Внешне пещера сейчас мало чем отличается от какого-либо другого музея. В нее удобный вход, она оборудована электрическим освещением, подобран штат привратников и экскурсоводов.

Что же дало изучение пещерной живописи Ласко?

В древнекаменном веке в этой области, очевидно, располагалось большое людское поселение с относительно высокой культурой, достаточной для возникновения искусства. Пещера Ласко — разветвленный тоннель в двух местах увеличивающийся до размеров больших залов. Стены пещеры богато украшены рисованными и резными изображениями животных. Некоторые рисунки удивляют выразительностью, умением передать движение, реалистичностью.

Живопись Ласко различается тематикой и манерой изображения. Одни рисунки — контурные, дру-

гие — сплошь покрыты краской. Встречаются резные изображения и, наконец, такие, где рисунок краской как бы подчеркивается резьбой. Необычны размеры пещерных картин. Так, например, фриз с изображением четырех черных быков тянется больше чем на пять метров, а в конце его можно различить еще рисунки красных быков, вероятно уничтоженные временем.

Разнообразна форма, запечатленная древними художниками: быки и коровы, лошади и бизоны, олени и козлы, маленькие медведи и даже единорог.

Часть животных изображена изолированно, на других картинах они композиционно связаны.

Среди множества рисунков животных встречается одно из первых изображений человека. В отличие от четвероногих человек нарисован схематично, условно. К туловищу его прикреплена птичья голова, картину характеризует необычная для других рисунков статичность. Человек будто упал на спину. Перед ним со склоненной головой остановился бизон, раненный копьем, по-видимому, человека с птичьей головой.

Смысл этой картины ушел от нас вместе с обитателями пещеры, и пока ученые не могут его разгадать.

Отсутствие света заставляло древних людей пользоваться в пещере искусственным освещением. Археологи нашли примитивные лампы, напоминающие старинные русские «лучины». Сохранились и угли от горевших когда-то лучин. Эти находки чрезвычайно ценны, поскольку позволяют точно установить, сколько лет прошло с тех пор, как рука человека отломала щепу, превратившуюся при горении в уголь. Удается это сделать, определяя точными радиофизическими методами содержание в щепе радиоактивного изотопа углерода.

Сущность метода такова. Под действием космических лучей азот, составляющий большую часть земной атмосферы, превращается в радиоактивный изотоп углерода C^{14}. Такие превращения происходят очень редко, и потому количество образовавшегося вновь элемента исключительно мало. Радиоактивный угле-

род, соединяясь с кислородом, образует углекислый газ, который поглощается растениями. В свою очередь, растения поедаются животными и человеком. Часть попавшего в организм живых существ радиоактивного углерода вновь выделяется в атмосферу вместе с выдыхаемым ими углекислым газом, часть же входит в состав их организма.

Подобный обмен привел к тому, что все живое на Земле содержит в своем составе определенный и постоянный процент радиоактивного углерода.

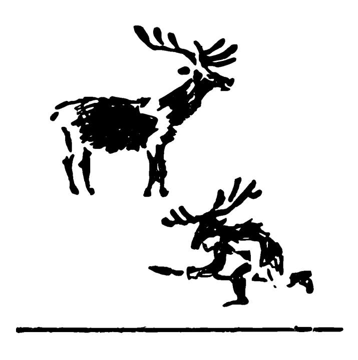
Но это процентное содержание остается постоянным только до тех пор, пока организм жив. В мертвый же поступление радиоактивного углерода прекращается. В то же время все радиоактивные вещества, вне зависимости от того, в каких условиях они находятся, распадаются с характерной для них и хорошо известной ученым скоростью. Чем больше времени прошло с тех пор, как отрубили ветку дерева, тем меньше будет в ней радиоактивного углерода. Количество же радиоактивного вещества можно определить исключительно точно. Поэтому таким способом удается надежно определять возраст различных археологических находок.

Как оказалось, нас отделяет от творцов рисунков, украшающих стены пещеры Ласко, приблизительно 13 тысячелетий.

Реалистичность рисунков не оставляет сомнений в том, что художник своими глазами видел изображаемых животных. Изучая рисунки, мы можем уточнить наши сведения о фауне, а следовательно, косвенно и о климате Земли в те отдаленные времена, когда жили творцы пещерной живописи.

Содержание картин дает больше сведений, чем какие-либо иные источники о мыслях, желаниях, а возможно, и о верованиях первобытного человека. Его интересы не были широки. Он рисовал животных, на которых охотился и которых поедал. Об этом свидетельствуют сохранившиеся остатки пищи. Реже рисовал он своих наиболее опасных врагов: например львов.

Как возникла живопись Ласко?



Пещера никогда не была постоянным местом жительства какого-либо племени или даже местом, в котором это племя могло укрываться более или менее длительное время. Отсутствие света и недостаточность естественного притока воздуха не позволяли значительному количеству людей находиться в пещере длительное время. Следовательно, пещерные рисунки — это не украшение домашнего очага. Да об этом первобытный человек наверняка не помышлял. Ученые пока не могут с уверенностью объяснить назначение пещерной живописи.

Многие считают, что рисунки Ласко были атрибутами магии, играющей такую большую роль в духовном мире примитивных племен, живущих в наше время, например африканских бушменов. Назначение магических рисунков — привлечь дичь, обеспечить удачную охоту.

Человек с птичьей головой мог бы быть охотником, надевшим маску для того, чтобы незаметно подкрасться к добыче. Однако с таким объяснением рисунков согласны не все.

У примитивных народов широко распространено религиозное верование, называемое тотемизмом, когда каждое племя имеет свой тотем — животное или растение, которому племя поклоняется. Тотем охраняет племя, обеспечивает ему удачу в охоте. Может быть, рисунки Ласко изображают тотемов различных племен?

На пещерных картинах встречаются не только животные, но и своеобразный орнамент из расходящихся веером или образующих решетку линий. Такой орнамент находят не только в пещере Ласко, но и на других образцах пещерной живописи. Смысл его не известен и, вероятно, так и останется неразгаданным.

Возможно, эти рисунки были связаны с какими-то религиозными обрядами.

Вне зависимости от истинного назначения произведений художников древнекаменного века изучение их убедительно доказывает, что уже на первых ступенях культуры духовный мир человека был гораздо шире и глубже, чем его иногда представляли.

Первобытный человек интересовался не только охотой, защитой от хищников и повседневной работой, он жил интенсивной духовной жизнью, наполненной мифами и легендами, жизнью, очень отличной от нашей и непонятной нам. К этому же выводу приводит изучение жизни примитивных племен, живущих в наши дни на уровне, близком людям каменного века.

Но жизнь неуклонно идет вперед. Проходят тысячелетия, первобытные общины сменяются рабовладельческими государствами. Составляющие незначительную часть общества рабовладельцы, нещадно эксплуатируя рабов и присваивая плоды их труда, делаются обладателями материальных ценностей, намного превышающих их непосредственные нужды. Появляются люди, обладающие досугом. Возникают потребности, отсутствующие у первобытного человека.

В рабовладельческом обществе высокого совершенства достигает искусство, сохранившиеся образцы которого и сейчас поражают нас своим великолепием.

В разное время большие рабовладельческие государства возникают в разных частях света. В Азии — это Урарту, Хорезм, Ассирия, Вавилон, Персия, Финикия, Китай, Индия. В Африке — Египет и Карфаген. В Европе — Греция и Рим.

Наибольшее влияние на умственное развитие людей Европы оказала культура античного Греческого государства.



РОЖДЕНИЕ НАУКИ

Если определять науку как «сумму познаний и средств, позволяющих человеку увеличивать свою власть над природой», то будет трудно установить даже приблизительно дату ее возникновения. Изобретение земледелия, одомашнивание диких животных, открытие металлов и их использование требуют, согласно такому определению, уже значительного развития науки.

Можно, однако, считать, что наука возникает тогда, когда человек начинает подмечать и выделять общее в многообразии наблюдаемых им явлений, когда он перестает ограничиваться простым созерцанием изменений, происходящих в окружающем его мире, и задумывается, почему, по какой причине эти изменения происходят. В этом случае день рождения науки приблизится к нам на многие тысячелетия, а родиной европейской науки можно будет считать античное Греческое государство.

В природе иногда наблюдается, как задержанные холодной весной растения бурно начинают расти с наступлением теплых дней. Так же примерно две с половиной тысячи лет назад, подобно взрыву, возникла удивительная античная цивилизация.

Это был «золотой век» классического искусства, науки, философии. До наших дней непревзойденными остаются замечательные творения скульпторов Эллады. Мы с восхищением любуемся сохранившимися образцами античной архитектуры, с восторгом читаем бессмертные творения Гомера, Еврипида, Аристофана...

Именно греки создали философию, изобрели математику, явившуюся в дальнейшем фундаментом точных наук. Конечно, в действительности все это произошло не столь внезапно.

Представление о чрезвычайно быстром развитии греческой цивилизации возникает в основном потому, что античную культуру мы знаем лучше, чем ее источники. Да и сами идеи греческих ученых и философов нам очень близки по духу. И потому мы склонны вести начало накопления знаний с Греции.

Так, многие математические правила были откры-

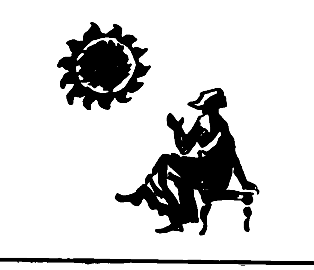


ты опытным путем в других странах и много раньше, чем в Греции. Однако строго логическое доказательство правильности каких-либо высказываний на основании общих положений, принятых за достоверные истины, было изобретено греками. Особенно это характерно для математики.

Египтяне знали, например, что у прямоугольного треугольника, стороны которого относятся как 5, 4 и 3, площадь квадрата, построенного на более длинной стороне, равна сумме площадей квадратов, построенных на двух других сторонах. Но это правило они относили только к прямоугольным треугольникам с указанным соотношением сторон. Греки же показали, что сказанное справедливо применительно к любому прямоугольному треугольнику.

Возникновение науки нельзя связывать с деятельностью какого-либо одного человека; мы же часто это делаем, понимая всю условность подобной связи. Именно так родоначальником античной науки считают Фалеса, уроженца торгового города Милета в греческой колонии, расположенной в Малой Азии.

В VI веке до нашей эры Милет находился в расцвете своей славы. Это был многолюдный и шумный город купцов, торговцев и мореходов. В далекие путешествия отправлялись милетские моряки в поисках металлов и земель, пригодных для сельского хозяйства. Эти путешествия были опасными. Порой приходилось бороться с разбушевавшейся стихией, обороняться от пиратов, а при высадке на сушу отражать нападения туземцев. Естественно, что именно в Милете практическая деятельность людей требовала решения многих вопросов, относящихся к различным отделам науки и техники. Как ориентироваться на море? Как определить расстояние от берега до корабля? Как узнать высоту какого-либо большого сооружения — например, пирамиды? И многое другое. Тесная зави-



симость успеха практической деятельности людей от решения теоретических вопросов сделала Милет колыбелью античной науки.

Время жизни Фалеса можно установить довольно точно. Он прославился предсказанием солнечного затмения, свидетелем которого был сам. Как мы теперь знаем, затмение произошло в 585 году до нашей эры. Родился Фалес, следовательно, около середины VI века до нашего летосчисления. Слава его была очень велика.

Греки считали Фалеса одним из семи величайших мудрецов, известных миру. Каждый из этих мудрецов прославлен оставленными им людям высказываниями. Если выбирать из мыслей, приписываемых Фалесу, наиболее характерную для его гения, то это было бы утверждение: «Невежество — тяжкое бремя». Оценивая сделанное им, надо помнить это признание.

Фалес внимательно наблюдал природу. Он много путешествовал, посетил Египет, Среднюю Азию, Халдею. Всюду собирал знания, накопленные жрецами, ремесленниками, купцами.

Больше всего его интересовали сведения о небе и Земле. Он первым отказался считать небесные светила божествами и утверждал, что они естественные тела природы. Много времени пройдет, прежде чем эта мысль сделается общим достоянием.

Подмечая на каждом шагу взаимную связь различных явлений, люди того времени воспринимали природу во всем ее многообразии как нечто единое целое. Из этого убеждения возникла мысль, что все в мире состоит из какого-то одного вещества. Фалес считал этим веществом воду: «Начало всех вещей — вода, из воды все происходит, и все возвращается к воде»,— говорил он.

Мысль Фалеса следует рассматривать как своеобразную научную гипотезу. Нам сейчас она кажется

наивной, и мы склонны забывать, что в первой половине XIX века некоторые ученые считали, что атомы всех химических элементов состоят из большего или меньшего количества атомов водорода. В этой гипотезе, конечно, на совершенно другом уровне знаний, но в принципе так же, как это делал Фалес, утверждалось существование в природе какого-то первичного вещества.

Вода, по Фалесу, — изначальный элемент, ее осадок — земля, ее пары — воздух и огонь.

Эти примитивные, с нашей точки зрения, рассуждения являлись, возможно, первой попыткой обобщить наблюдения человека за превращениями веществ при их нагревании и охлаждении.

Научная деятельность Фалеса была тесно связана с практикой. Во время путешествия он служил у лидийского царя Креза специалистом по военной технике. Руководя сооружением храмов, он доказал, что угол, вписанный в полуокружность, всегда будет прямым и что иначе быть не может.

Фалес открыл способ определения расстояния корабля от берега. Для этого два человека становятся на берегу на определенном расстоянии один от другого. Каждый держит в руках круг с делениями так, чтобы нулевое деление располагалось против второго наблюдателя. Оба наблюдателя поднимают круги до уровня глаза и совмещают центр окружности с находящимся в море кораблем. Если теперь заметить, через какое деление окружности проходят линии, идущие от глаза людей к кораблю, то будет известно, под какими углами к линии, соединяющей наблюдателей, виден корабль. Когда измерения сделаны, следует нарисовать на песке уменьшенную схему опыта и точно измерить длины сторон треугольника, в вершинах которого находятся наблюдатели и корабль. Расстояние до корабля будет во столько раз больше соответствующих сторон нарисованного треугольника, во сколько действительное расстояние между наблюдателями больше расстояния между ними на рисунке.

Столь же остроумно предложил Фалес измерять

высоту пирамид: став недалеко от пирамиды, он дождался, пока тень от него не сделалась равной его росту. Измерив тогда тень от пирамиды, он правильно решил, что длина тени равна высоте пирамиды.

Фалесу мы обязаны первыми сведениями об электрических и магнитных явлениях. По преданию, он знал о притяжении натертых янтарем легких тел, а также о том, что некоторые железные руды способны притягивать кусочки железа.

Ему приписывают многие астрономические открытия и, в частности, представление о шаровидной форме Земли, правильное объяснение причины солнечных затмений, определение видимой величины Луны и даже неверное предположение о неподвижно расположенной в центре вселенной Земле... Трудно сказать, что в этом перечне принадлежит действительно Фалесу и что приписано ему потомками, удивленными гением этого ученого.

Несомненно, что в лице Фалеса Греция впервые получила одновременно философа, математика и естествоиспытателя.

Изучение природы (по-гречески «физис») было основным занятием Фалеса, и потому можно без преувеличения сказать, что он был первым физиком из славной плеяды античных физиков.

Успешно начатое Фалесом изучение мира было продолжено его соотечественниками и приведено ими в стройную систему.



ГЕНИАЛЬНАЯ ДОГАДКА

Пытливо всматривались греческие философы в окружающий их мир, стараясь понять причины различных явлений природы. Две отличительные черты этого мира особенно бросались в глаза человеку.

Первой из них была постоянная изменчивость природы. Смена времен года резко меняла облик Земли. За цветущей весной и жарким летом неизбежно приходили осень и холодная зима. Жизнь в природе замирала, чтобы вновь пробудиться с приходом весны. Морские прибои подмывали высокие берега, меняя их очертания. Лесной пожар, начавшийся от неосторожно разложенного пастухами костра, пожирал огромные стволы вековых деревьев. Горный обвал мог превратить цветущую долину в пустыню. Все люди — и рабы и полководцы — умирали и после сожжения превращались в пепел.

В мире все изменчиво, нет ничего постоянного, все течет, все изменяется: день сменяется ночью, летний жар — зимним холодом, здоровье — болезнью...

«На того, кто входит в ту же самую реку, каждый раз текут новые воды... В одну и ту же реку невозможно войти дважды», — говорил один из греческих мудрецов, Гераклит Эфесский, подчеркивая мысль, что все в природе непрерывно изменяется.

Второй особенностью природы, подмеченной человеком, была своеобразно сочетающаяся с изменчивостью вечность окружающего мира. Действительно, оголенная зимними холодами горная вершина весною вновь покрывалась цветущим ковром; на месте уничтоженного пожаром леса возникала поросль, превращавшаяся через несколько десятилетий в густой лес. Место умерших людей и животных занимали рождающиеся вновь. Так было везде и во всем.

Мир изменчив и в то же время вечен. Непрерывно изменяясь, природа вновь и вновь воспроизводит себя.

Попыткой объяснить эту противоречивость природы была гениальная догадка классической древности — материалистическое учение об атомах. Наибо-

лее полно это учение изложил греческий философ и ученый Демокрит.



Демокрит родился около 460 года до нашего летосчисления в греческой колонии — городе Абдере, расположенном на Фракийском побережье. Абдера, так же как и Милет, была цветущим торговым городом.

Демокрит происходил из богатой семьи. Как рассказывает предание, он истратил доставшееся ему состояние на путешествия. Много времени провел в Египте, побывал в Персии, вероятно, посетил и другие страны. И всюду старался почерпнуть знания. На родину Демокрит возвратился бедным, но зато энциклопедически образованным человеком. Все интересовало его: физика, математика, философия, медицина, техника...

Главное сочинение Демокрита, «Великий диакосмос», посвящено учению о строении мира. Этот труд по заслугам был оценен согражданами: родной город наградил автора премией и соорудил в его честь обелиск.

Демокрит думал, что окружающий мир состоит из мельчайших частиц. Эти частицы он считал неделимыми и назвал поэтому атомами (атом — греческое слово, означающее «неделимый»).

Атомы, по его мысли, вечны и неизменны, многообразие же окружающей нас природы вызвано различным движением и различными сочетаниями атомов.

«Все состоит из атомов... Вещи отличаются друг от друга атомами, из которых они состоят, их порядком и положением...» — писал Демокрит. Согласно его теории атомы находятся в непрерывном движении, и их движение — причина изменчивости мира. Сами атомы неизменны, и в этом объяснение вечности мира. Двигаясь беспорядочно, атомы приближаются друг к другу, образуют скопления. В одном

случае такое скопление может быть водой, в другом случае — камнем, в третьем — растением. Спустя некоторое время в результате движения атомов эти скопления изменятся: вода испарится, растение увянет... Но вечность атомов и их движения обеспечивает повторное возникновение исчезнувших скоплений атомов, поэтому окружающий нас мир вечен.

Причину, заставляющую атомы двигаться, Демокрит не обсуждает. Движение — это свойство атомов, оно так же вечно, как вечны сами атомы.

Взаимодействие атомов и их движение, объясняет Демокрит, привело к возникновению нашего мира. Наиболее тяжелые атомы, скопившись вместе, образовали Землю. Во впадинах земной поверхности собрались более легкие атомы. Так возникла вода. Еще более легкие атомы образовали воздух. Подобное скопление атомов и их распределение может происходить многократно, и потому наша Земля не единственная во вселенной. Существует множество миров, сходных с нашим.

Демокрит учил также, что миры возникают не по воле творца. Его атомное учение не оставляло места для божества и в сущности своей было атеистично. Он утверждал, что из атомов состоят не только земля, вода и воздух, но и сам человек, зародившийся «в воде и иле».

Все явления в природе, по мысли Демокрита, происходили в согласии с определенными законами, которые не могли нарушаться волей богов.

Тем, что все состоит из атомов, Демокрит объяснял многие, хорошо известные свойства вещей. Так, например, аромат цветов, по его мнению, мы чувствуем потому, что вылетающие из чашечки цветка атомы попадают в нос человека и вызывают ощущение запаха, соленый вкус морскому воздуху придают атомы соли, уносимые ветром вместе с капельками морской воды. Горький, соленый, острый вкус различных тел, как считал Демокрит, зависит от формы их атомов.

С материалистических позиций объяснял Демокрит и способность человека видеть окружающие

предметы. От всех тел природы, по его мнению, непрерывно излучаются «образы», по форме своей подобные телам. Попадая в наш глаз, «образы» создают зрительное восприятие рассматриваемого предмета. Таким способом человек воспринимает, познает материальный мир с помощью дарованных ему природой органов чувств.



Пользуясь атомным учением, он объяснял разнообразные явления природы: возникновение облаков, громовые раскаты, зарницы и многое другое.

В древности взгляды Демокрита пользовались широкой популярностью. Однако сочинения его до нас не дошли.

Поэтично об атомном учении рассказал римский поэт и философ Тит Лукреций Карр. Замечательный образ атомного строения вещества находим мы в его бессмертной поэме «О природе вещей»:

Вот посмотри: всякий раз, когда солнечный свет проникает
В наши жилища и мрак прорезает своими лучами,
Множество маленьких тел в пустоте, ты увидишь, мелькая,
Мечутся взад и вперед в лучистом сиянии света;
Будто бы в вечной борьбе они бьются в сражениях и битвах,
В схватке бросаются вдруг по отрядам, не зная покоя,
Или сходясь, или врозь постоянно опять разлетаясь.
Можешь из этого ты уяснить себе, как неустанно
Первоначала вещей в пустоте необъятной мятутся.

«Первоначалами вещей» называл Лукреций атомы. А особенностями движения атомов и их сочетанием объяснял он, следуя Демокриту, многообразие мира.

...Имеет большое значение, с какими
И в положеньи каком войдут в сочетание те же
Первоначала и как они двигаться будут взаимно;
Как, лишь слегка изменив сочетания, они порождают
Дерево или огонь? И подобным же образом так же
При изменении лишь сочетания букв создаются
Разного рода слова совершенно различного смысла...

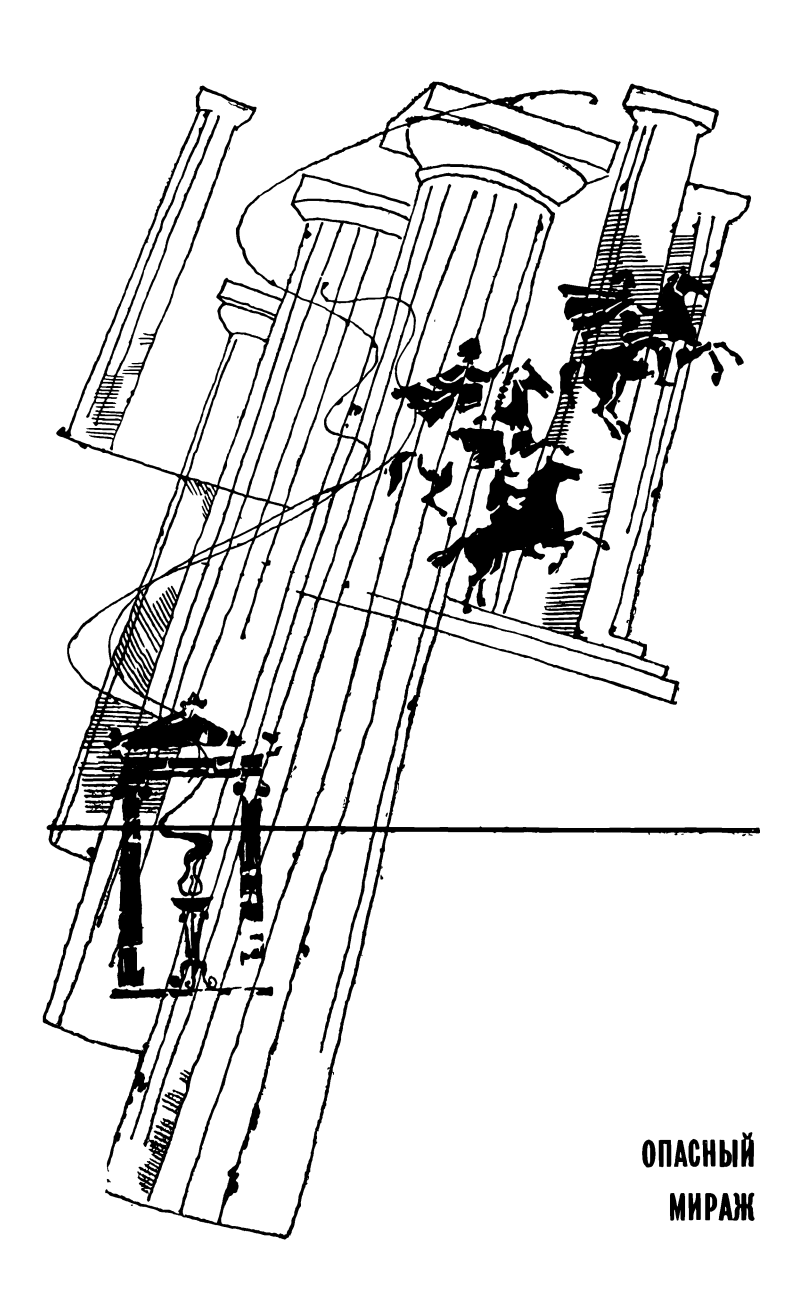
Восстановленное по сохранившимся фрагментам и высказываниям других философов учение Демокрита иногда представляется удивительно похожим на современное учение об атомном строении вещества. Однако это сходство кажущееся.

Атомное учение наших дней опирается на опытное доказательство реальности атомов. В античной же древности мысль о существовании атомов была лишь гениальной догадкой, лишенной каких-либо доказательств.

В рабовладельческом обществе времен Демокрита труд составлял удел рабов. Свободные граждане Греческого государства относились с презрением к физическому труду. Этим объясняется одна из удивляющих нас особенностей науки того времени: пренебрежительное отношение к научному эксперименту. Как правило, греческие ученые для подтверждения или опровержения какого-либо научного предположения никогда не прибегали к опыту. Они считали возможным получить все знания только путем рассуждения, «силой ума», как тогда говорили.

Описывая жизнь замечательных людей древности, Плутарх рассказывает, как разгневался один из великих философов, узнав, что его друг-математик для решения геометрической задачи воспользовался механическим приспособлением. Геометрию, считал он, унижало применение механических приборов, и пользоваться надо было бестелесными умственными рассуждениями. Этой особенности не избежало и учение Демокрита.

Пренебрежение опытом, проверкой на практике научных мыслей — одна из причин того, что наряду с материалистическим атомным учением в античной Греции возникла и получила широкое распространение противоположная ему и ложная, идеалистическая философия Наиболее законченную форму идеалистическая философия приобрела в то время в учении знаменитого греческого философа Платона и его талантливого ученика — Аристотеля.



ОПАСНЫЙ МИРАЖ

Аристокл, прозванный за свое атлетическое сложение, Платоном, что по-гречески означает «широкоплечий», родился в 427 году до нашего летосчисления. Его родители принадлежали к афинской знати. Отец будущего философа был потомком последнего афинского царя, мать — родственницей знаменитого политического деятеля Греческого государства — Солона. Платон получил прекрасное образование и в юности много занимался спортом. Все ожидали, что он посвятит себя военной или общественной деятельности. Но судьбе было угодно распорядиться по-иному.

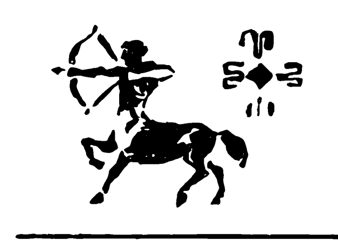
Решающую роль в жизни Платона сыграла его встреча со знаменитым философом и замечательным педагогом Сократом. Наслышавшись о мудрости философа, Платон пришел к нему и был очарован беседою с великим ученым. Впоследствии он сделался его верным учеником, каким и остался до смерти учителя.

Тяжелым ударом для Платона была казнь Сократа, несправедливо обвиненного в безбожии и в дурном влиянии на афинских юношей. Судьи утверждали, что он якобы отвлекал молодых людей от государственных дел и приучал к «вздорным пустякам», как назвали они отвлеченные рассуждения. Потрясенный смертью учителя, Платон начинает писать философские сочинения — диалоги, в которых как бы продолжает беседовать с ним. Эти диалоги являются блестящей речью в защиту Сократа.

Платон много путешествовал и был, без сомнения, одним из наиболее образованных людей, известных миру.

Будучи уже зрелым ученым, имея около сорока лет от роду, Платон основал в Афинах философскую школу. Со своими учениками он беседовал в тенистых аллеях садов Академа, почему и школа стала называться Академией, то есть тем именем, которым сейчас называют все высшие ученые общества мира. Здесь в неторопливых беседах возникала та дружба людей, объединенных общей любовью к истине, которую потомки назвали платонической. Это название,

как и имя школы, пережило почти две с половиной тысячи лет и сохранилось до наших дней.



Труды Платона избежали участи сочинений Демокрита. Все его важнейшие диалоги сохранились и переведены на большинство языков мира.

Разные вопросы интересовали философа. Как создать идеальное государство? Государство, в котором будет господствовать справедливость и все люди будут наслаждаться счастливой жизнью. Для этого, говорил Платон, необходимо, чтобы во главе государства находились философы, а не люди, ищущие славы и личного благополучия.

Как возник мир? По мысли Платона, мир был создан богом из четырех элементов: огня, воздуха, воды и земли. Существует только один мир, а не множество миров, как утверждал Демокрит.

И наконец, как мы познаем окружающий мир? В противоположность материалистическому учению атомистов Платон отрицал реальность мира, познаваемого нами с помощью чувственных восприятий. Реальным, истинно существующим был для него мир нематериальных, бестелесных идей. Эту наиболее важную часть своего учения Платон изложил в форме поэтичного аллегорического рассказа.

Представьте себе, говорил он, глубокую пещеру. На дне ее сидят люди, скованные цепью. Перед ними стена, освещенная светом, идущим от огня, горящего за их спинами. Вне пещеры живой, многокрасочный, наполненный солнечным светом, реально существующий мир. Но люди, сидящие на дне пещеры, его не видят: сковывающая их цепь не позволяет им повернуться лицом к входу в пещеру, лицом к свету. Они могут смотреть только на стену, на которую падает отблеск огня. Между огнем и узниками расположена невысокая перегородка, подобная ширме, устанавливаемой бродячими артистами кукольных театров пе-



ред началом представления. Вдоль перегородки служители проносят различные предметы, фигуры людей и животных, разные растения. Все это выступает над перегородкой и потому отбрасывает тень на стену, расположенную перед взором узников. Одни из проносящих произносят слова, другие молчат.

Что видят узники? Только тени, отброшенные проносимыми фигурами. Что они слышат? Только повторяемые эхом слова, произносимые теми, кто несет позади ширмы фигуры.

Узники не знают о существовании фигур и тем более о существовании предметов, изображаемых ими. Они видят только тени, слышат лишь эхо и принимают их за реальный мир. Это и есть мир, познаваемый людьми при помощи чувств.

Мир, познаваемый нами при помощи наших чувств, нереален, учил Платон, это только мир теней и эха.

Но узник может разорвать цепь, вырваться из пещеры, взобравшись по «крутой и скалистой» тропинке, и увидеть мир, существующий в действительности.

В аллегории Платона цепи — это желания и страсти людей, привязывающие их к иллюзорному миру чувств. «Крутая и скалистая» тропинка, ведущая в действительно существующий мир, — это философские размышления. Они приводят человека в совершенный мир, давший образы предметов, тени которых мы воспринимаем.

Мир совершенных форм, реально существующий вне пещеры, Платон назвал миром «идей». По его учению «идеи» — это не мысленные образы, возникающие в нашем сознании, как мы обычно считаем. Бестелесные идеи Платона существуют вечно, вне зависимости от нашего существования. Они-то и образуют мир, обладающий объективной реальностью.

Вы чувствуете, насколько отлично это учение от того, что утверждали атомисты. Передают, что Платон очень сильно не любил Демокрита и как-то в минуту гнева даже сказал, что хотел бы скупить все его сочинения и сжечь.

Невольно бросается в глаза сходство философии Платона с учением христианской церкви. Здесь есть и бог — творец вселенной, и вечный бестелесный идеальный мир, и, наконец, утверждение обманчивости, иллюзорности окружающего нас чувственного мира. Не удивительно поэтому, что многое из учения греческого философа позднее заимствовала христианская церковь.

Именно Платон открыл «врата царствия божьего» одному из главных идеологов церкви — блаженному Августину, жившему в IV веке нашей эры, то есть 700 годами позже Платона. В своей знаменитой «Исповеди» Августин откровенно рассказывает, как он пришел к христианству, отказавшись от свойственной ему до того жизни, далекой от церковного смирения. Бог, говорит он, сделал так, чтобы познакомить меня с книгами, излагавшими учение Платона. В них я вычитал, пишет он далее, многое из того, что читал уже в святом писании, хотя выраженное не теми словами, но заключающее в себе тот же самый смысл.

Это свидетельство наглядно доказывает, что многое из философских основ церковного учения заимствовано у более древних философов, не имевших никакого отношения к христианству.

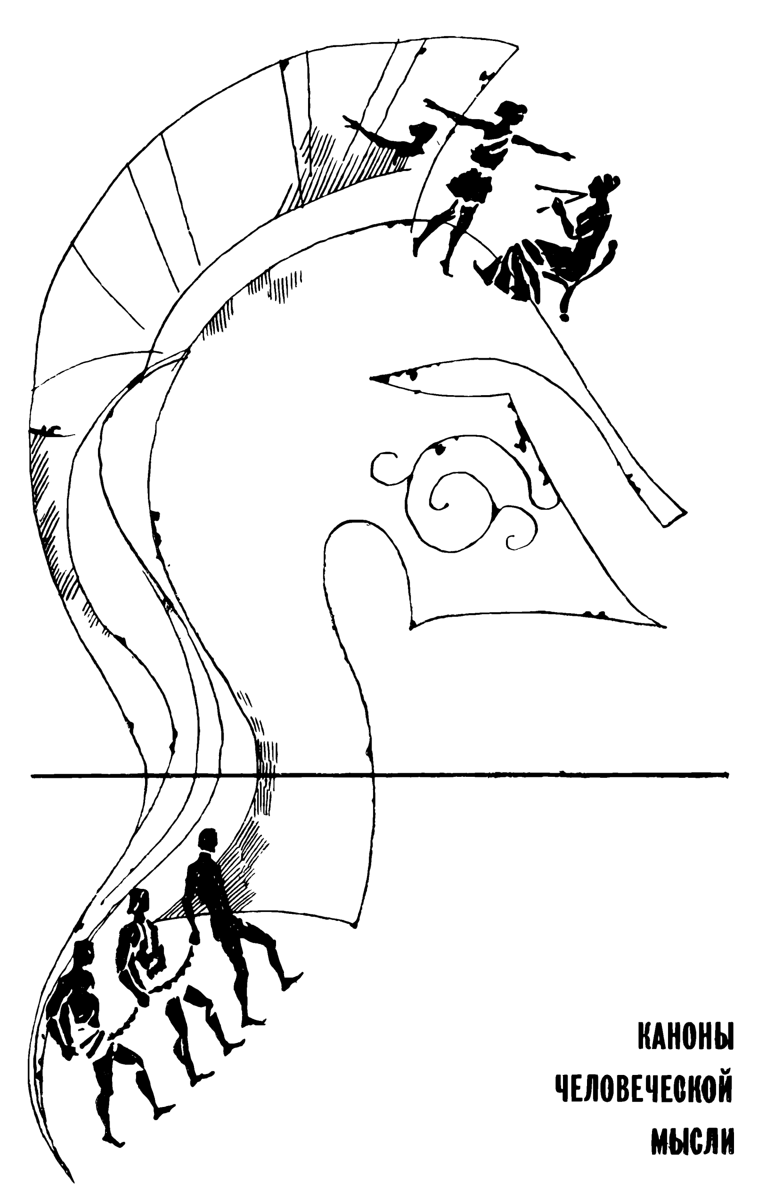
Учение Платона — красивый, но опасный для науки мираж. В лесах встречаются такие озера: вода в них кажется прозрачной, дно пологим и чистым. Лесные травы и деревья отражаются в озере, как в зеркале. Но горе путнику, который решит искупаться в нем. Скопившийся на дне вязкий ил засосет его, он погибнет, а поверхность озера будет, как и прежде, спокойной и гладкой.

Бестелесные «идеи» Платона уводили исследователя от реальной действительности. Живой, чувственный мир оказывался несуществующим; изучение

его, основывающееся на опыте, на восприятии, теряло смысл.

Исторически сложилось так, что философия Платона широко распространилась и послужила фундаментом различных идеалистических учений.

Для развития человеческой мысли большое значение имели труды замечательного ученика Платона, величайшего естествоиспытателя античного мира — Аристотеля.



КАНОНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ МЫСЛИ

Аристотель родился в 384 году до нашей эры в богатом греческом городе Стагире, расположенном в Малой Азии. Отец будущего философа был врачом царя Аминты — деда Александра Македонского.

Когда Аристотелю минуло 17 лет, он отправился в Афины, чтобы в Академии учиться философии у Платона. В лице Аристотеля замечательный учитель встретил не менее замечательного ученика. Несмотря на большую разницу в годах, между ними устанавливается дружба, продолжавшаяся более 20 лет и оборвавшаяся только со смертью Платона.

Дружеские отношения не мешали ученику критически относиться к словам учителя. «Платон мне друг, — говорил Аристотель, — но истина дороже». «Жеребенок лягает свою мать», — добродушно отвечал Платон на нападки любимого ученика. Обоюдная критика только укрепляла их взаимную привязанность. Недаром же в старости именно Аристотелю доверил Платон преподавание в Академии.

После смерти Платона Аристотель покинул Афины и поселился в Мидии, в Ассе, где впервые начал заниматься биологическими исследованиями. Неизвестно, как бы сложилась дальше его жизнь, если бы в это время не понадобился воспитатель для наследника македонского престола, будущего великого завоевателя — Александра. Выбор пал на Аристотеля.

Воспитатель и юноша олицетворяли, казалось бы, диаметрально противоположные человеческие темпераменты. Рассудительный, всегда придерживающийся здравого смысла и избегающий всяких крайностей Аристотель и порывистый, постоянно дерзающий и, мало того, совершающий, казалось бы, невозможное Александр.

Об их взаимоотношениях известно мало. Несомненно, Аристотель привил Александру любовь к Гомеру, с творениями которого тот не расставался в течение всей жизни. В свою очередь, позднее поддержка покорителя мира много помогла Аристотелю в его научных исследованиях. Их общение продолжа-

лось всего два года, по прошествии которых Александр 16-летним юношей принужден был заняться делами государства.

Вскоре после этого Аристотель возвращается в Афины и основывает там философскую школу — Ликей, по имени расположенной рядом гимназии, посвященной Аполлону Ликейскому. Раньше школу Аристотеля называли «лицеем», а за рубежом и сейчас так называют различные учебные заведения. Аристотель беседовал со своими учениками, прогуливаясь по аллеям чудесного парка, в котором располагалось здание Ликея. По-гречески прогуливающийся — peripatetikos, поэтому ученики Аристотеля получили имя перипатетиков.

Щедрая поддержка Александра позволила собрать в Ликее ценные ботанические и зоологические коллекции, а также большую библиотеку. До тех пор в Греции только великий драматург Эврипид имел личную библиотеку — настолько дороги были книги. Спокойное преподавание в Ликее продолжалось около 20 лет.

Смерть Александра выпустила на свободу до того сдерживаемую страхом ненависть афинян ко всему, что имело какую-либо связь с Македонией. Жертвой этой вражды делается и Аристотель, обвиненный в «нечестии». Философ переселяется в свое поместье на острове Эвбее. На вопросы друзей, почему он покидает Афины, Аристотель ответил, намекая на казнь Сократа: «Я не хочу допустить, чтобы афиняне совершили новое преступление против философии».

Вдали от Ликея он прожил меньше двух лет и умер, когда ему было 62 года.

Аристотель жил и работал в то время, когда культура свободных греческих государств-городов достигла наивысшего расцвета и начала распространяться вместе с завоевательными войнами Александра далеко за пределы Балканского полуострова. Эллинистическая цивилизация проникает в Египет, Персию, Междуречье Тигра и Евфрата, Среднюю Азию, Индию. В покоренных странах основываются города, называемые в честь завоевателя Александриями.



К ним принадлежат и современная Александрия, и наши Самарканд и Ходжент, и афганские Герат и Кандагар. Эти города явились как бы наследниками греческой культуры.

На долю Аристотеля выпала миссия подвести итог достижениям ученых и философов античного Греческого государства и, обобщив их труд, передать его дальнейшим поколениям. Только его гений способен был решить эту титаническую задачу. Он был величайшим энциклопедистом из известных человечеству. Им были заложены основы многих наук, развивающихся и в наши дни: биологии, физики, этики, психологии, социологии...

Философ не ограничивается изучением явлений природы, социальных и этических вопросов, он впервые исследует сам процесс человеческого мышления, разрабатывает правила научных рассуждений, создает науку логику. Формальная логика, созданная Аристотелем, не утратила полностью своего значения и в наши дни. И сейчас не отрицается разработанный им метод логического доказательства, называемый силлогизмом.

Силлогизм состоит из трех частей: большой и малой посылок и заключения. Для пояснения, как пользуются этим методом, выберем в качестве большой посылки утверждение, что все люди — смертны, а в качестве малой посылки, что Сократ — человек. Тогда логическим заключением будет утверждение, что Сократ — смертен.

Аристотель думал, что все логические доказательства выражаются силлогизмами и что это единственный путь правильного рассуждения. Кроме того, предполагалось, что силлогизм позволяет получить новые сведения о мире. По существу же, заключение дает нам только те сведения, которые в скрытой форме

содержатся в большой и малой посылках. Кроме того, можно совершенно правильно рассуждать, не прибегая к силлогизмам. Математика, например, наука логическая, рассуждения в ней совершенно строги, но они не облекаются в форму силлогизмов.

Можно расходиться в оценках роли, которую сыграла логика Аристотеля в развитии человеческой мысли, но никто не может отрицать ее огромного влияния на развитие наук, влияния, которое ощущалось более 2 тысяч лет.

Занятие логикой развило присущую Аристотелю склонность к классификации, особенно ярко проявившуюся в его биологических исследованиях.

Аристотель по праву может считаться основателем биологии. Ему принадлежат десять книг «Исследование животных», содержащие описание около 500 различных обитателей Земли, и четыре книги «О частях животных», посвященных анатомии живых существ и объяснению функций отдельных органов их тел. Он написал также пять книг «О возникновении животных», в которых рассказывает о способах размножения живых существ. Наконец, сохранились его работы, являющиеся первыми шагами в изучении физиологии и биомеханики животных и человека.

Конечно, когда две с половиной тысячи лет спустя мы читаем эти всеобъемлющие сочинения, то замечаем в них отдельные ошибочные заключения и ложные утверждения. Он думал, например, что у женщин зубов меньше, чем у мужчин, что артерии наполнены воздухом, что детеныш ласки появляется у нее изо рта, и т. д.

Однако он часто проверяет свои наблюдения и, если обнаруживает их ошибочность, не стыдится это признать.

Грандиозность труда и несовершенство тогдашней науки делают отдельные частные ошибки неизбежными. Более удивительно, что некоторые утверждения Аристотеля, долгое время считавшиеся ложными и служившие поводом для насмешек над наивностью великого естествоиспытателя, при тщательной проверке оказались совершенно справедливыми. Так бы-

ло, например, с его рассказом о рыбе, живущей в реке Ахелоусе. Как писал Аристотель, самка рыб мечет икру в уединенных заводях, защищенных растениями, и затем уходит из этих мест. Самец же остается вблизи икринок и, как верный страж, охраняет их, а затем появившихся мальков до тех пор, пока они не окрепнут настолько, что смогут сами защищаться от врагов. Насмешки над этой трогательной повестью продолжались до тех пор, пока ученые уже в нашем веке не открыли в реках Америки подобную рыбу. Кинопленка запечатлела самца, охраняющего икринки. Отдавая должное Аристотелю, рыбу назвали Parasilurus Aristotelis.

При внимательном чтении биологические сочинения Аристотеля часто поражают современного читателя верностью наблюдений.

Но Аристотель отрицал эволюцию в природе. Он думал, что все живые существа можно представить, в зависимости от степени их совершенства, в виде этакой естественной лестницы. На низших ступенях ее располагаются менее совершенные существа, а по мере подъема вверх — все более и более совершенные. На вершине лестницы стоит человек. Отдельные ступеньки, как думал философ, надежно изолированы от соседних. Описанная градация природы считалась неизменной и вечной. Мысль о присущей всем существам от природы определенной степени совершенства была реакционна. Она оправдывала, в частности, существование рабов и рабовладельцев.

Аристотель первым начал называть учение о природе в широком смысле этого слова физикой.

По его мысли, все, что находилось ниже Луны, относилось к изменчивому миру, миру, в котором все вещи рождаются, существуют некоторое время, а затем с неизбежностью гибнут.

Мир, расположенный выше Луны, вечен и неизменен.

Атомов не существует.

В подлунном мире все возникает из сочетания четырех основных качеств или, как он говорил, начал. Этими началами были: тепло, холод, сухость и влаж-

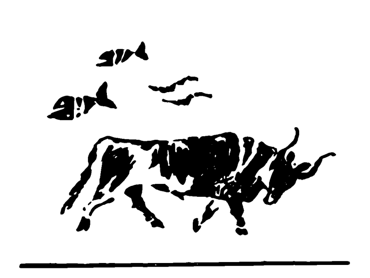
ность. Соединяясь попарно, начала образовывали элементы: холодную и сухую землю, холодную и влажную воду, горячий и влажный воздух, горячий и сухой огонь.

Элементы Аристотеля не были теми веществами, которые мы называем воздухом, водой и землей. Они были лишь носителями определенных свойств. Сочетанием различного количества этих четырех элементов объяснялись свойства всех тел, встречающихся в природе. Если почему-либо изменялось соотношение количеств аристотелевских элементов, присутствующих в каком-либо теле, изменялись и его свойства.

Именно эта ошибочная, но освященная авторитетом великого философа мысль вдохновляла алхимиков на безуспешные попытки превратить свинец в золото. Ведь для этого, казалось, достаточно было изменить только свойства металла: его цвет, твердость, удельный вес... А такие изменения можно было наблюдать постоянно. Сплавив четыре части красной меди с одной частью белого олова, алхимик получал металл, по цвету напоминавший золото. Это казалось уже первым шагом по пути к намеченной цели. Не могли же алхимики знать, что из образовавшейся при сплавлении бронзы золота получить нельзя. Снова и снова перечитывали они Аристотеля в надежде узнать, какой сделать следующий шаг на пути к достижению полного сходства полученного сплава с золотом.

Неизменные небесные тела, расположенные за пределами подлунного мира, по учению перипатетиков образованы при помощи пятого элемента — божественной «квинтэссенции».

Каждому элементу в природе, как мы читаем у Аристотеля, присуще определенное положение, к которому он и стремится. Тяжелые, твердые и жидкие тела, например, падают, потому что входящим в них элементам свойствен более низкий уровень, чем воздуху или огню, всегда поднимающимся вверх в силу стремления к присущим им более высоким уровням.



Это придуманное Аристотелем стремление к определенным уровням или положениям, являющееся, как он считал, причиной естественных движений, не отличалось им от тех стремлений, которые руководят поступками людей. Явления, наблюдаемые в неживой природе, Аристотель объяснял стремлением всего существующего к определенной цели. Причиной движений объявлялась воля: на Земле — воля человека и животных, при движении небесных тел — воля божества.

Руководящим, законополагающим во вселенной признавалось духовное начало.

Идеалистическую сущность философии Аристотеля разглядели отцы католической церкви. Учение официального идеолога римской церкви Фомы Аквинского в основе своей строго следует идеям греческого философа. Именно Фома еще в XIII веке убедил епископов принять в качестве основы католичества философию перипатетиков.

Вместе с церковными книгами учение Аристотеля проникало в первые русские школы. Неточно воспроизведенное славянским языком, оно делалось еще более туманным и непонятным. Вот как звучал отрывок из физики Аристотеля в XVII веке:

«Яко же глаголют физицы, два суть наклонения. Нецыи бо аще сущее тело едино еже подлежащее сотворят, или трех некое или ино еже огня густьше будет аера же редчайше густостью и редкостью ина некая рождают много творяще».

Не стоит глубоко задумываться и доискиваться смысла перевода — он ускользал и от современников. Один из них написал на полях сохранившейся рукописи: «Здесь много переписующими наглупоствовано».

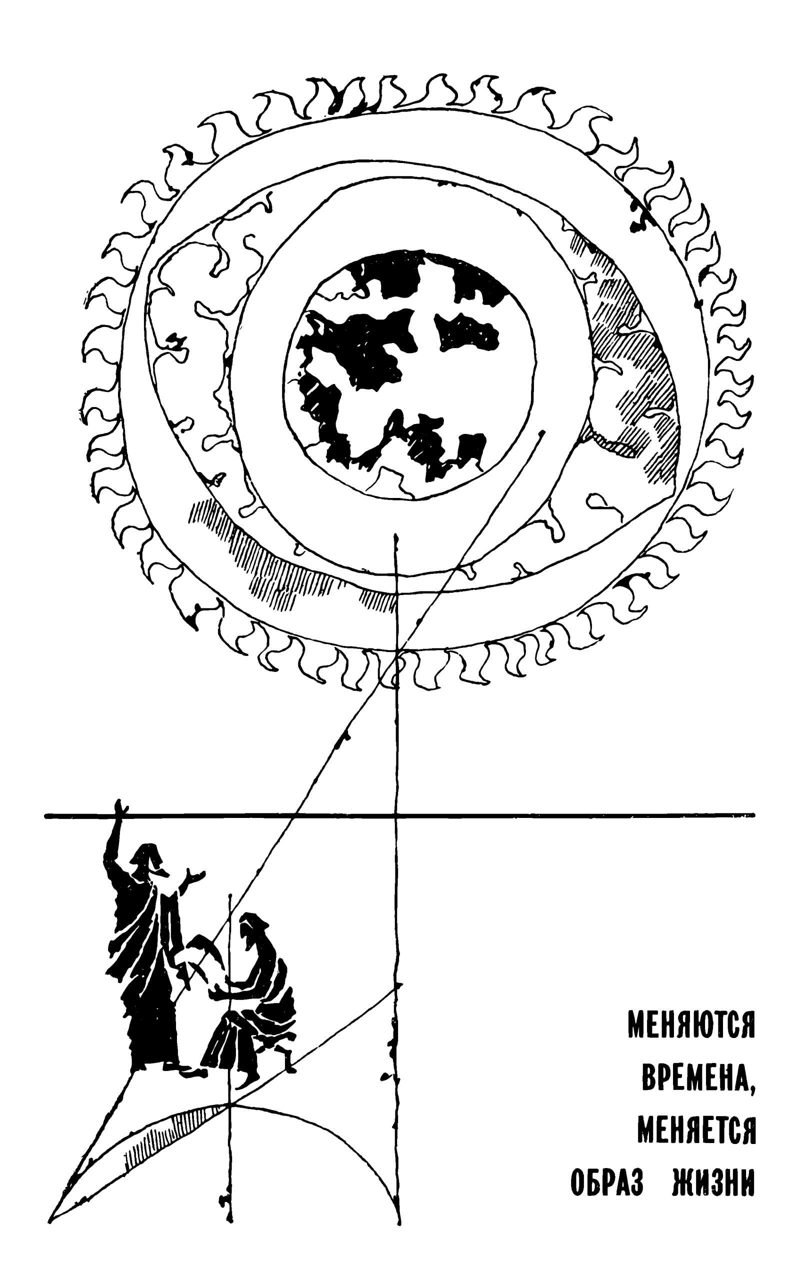
Идеалистическая сущность философии Аристотеля

доказывает, что даже гениальный человек исторически ограничен в своем творчестве. Но это не должно влиять на возникающее при чтении его трудов чувство восхищения трудолюбием, неутомимой наблюдательностью и творческим озарением великого философа.

Ведь и сейчас, повторяя привычную для нас фразу «ничто не вечно под Луною», мы, сами того не сознавая, платим дань заблуждениям великого философа.

Гигантский труд Аристотеля потребовал новых для того времени форм работы. Своей организацией научная работа в Ликее напоминает то, с чем мы встречаемся в современных научно-исследовательских институтах. Здесь впервые в Греции молодые исследователи собирают сведения, необходимые для работы их руководителя. Только таким образом Аристотель смог собрать поражающие нас своим обилием данные, подводящие итог достижениям греческой культуры во всех областях гуманитарных и естественных наук.

Как же выглядела греческая жизнь в тот период, когда эллинистическая цивилизация, пройдя зенит, начала свое трагическое, но неизбежное движение к упадку?



МЕНЯЮТСЯ ВРЕМЕНА, МЕНЯЕТСЯ ОБРАЗ ЖИЗНИ

В великой империи, созданной Александром Македонским, мы не встречаем философов, хотя бы отдаленно приближавшихся по своему гению к Демокриту, Платону или Аристотелю. Однако в науках, связанных с практикой, будь то математика или астрономия, механика или физиология, именно в это время делаются наиболее важные открытия. Большинство из них в той или иной степени связано с замечательным городом античности — Александрией.

Как же выглядел основанный Александром город?

Для античного мира это был город-гигант, построенный целиком из камня и раскинувшийся к концу классической древности на площади около ста квадратных километров.

Город украшали великолепные дворцы из привезенного мрамора, тонувшие в искусно разбитых садах.

Часть жителей добровольно перебралась в новую столицу, привлеченная ее славой, а часть привезена насильно. К началу нашей эры население Александрии приближалось к миллиону жителей.

Одноэтажные дома не могли вместить такое огромное население, и здания начали расти вверх. Кстати, впервые в этих прообразах современных небоскребов жителям стали сдавать внаймы отдельные квартиры, чего не было в Афинском государстве.

Огромный город делился на четыре части двумя взаимноперпендикулярными широкими улицами, окаймленными тротуарами. Длина главной улицы, тянувшейся с востока на запад, превышала 7 километров, а ширина достигала 30 метров! Правда, боковые улицы и переулки, как во всех старых городах, оставались узкими.

Гордостью александрийцев был их порт, разделенный на две половины искусственно возведенной плотиной, протянувшейся почти на километр. В одной половине располагалась военная гавань, в другой — торговая. Целый лес мачт постоянно заполнял гавань. Плотина соединяла побережье с островом Фаросом, на котором замечательный строитель античного мира Сострат Книдский воздвиг знаменитый Фаросский



маяк, единодушно признанный древними за одно из «семи чудес мира».

Тремя ярусами, из которых каждый последующий был у́же предыдущего, взметнулось в небо это изумительное сооружение. На верху маяка, на высоте около 110 метров, то есть выше, чем шпиль Исаакиевского собора в Ле́нинграде, под куполом, поддерживаемым восемью стройными колоннами, помещался фонарь маяка. Далеко от берега было видно пламя день и ночь горевших в маячном фонаре смолистых деревьев. Обслуживать это грандиозное техническое сооружение было нелегко. Особенно сложно было доставлять наверх бревна. И тогда на помощь пришли александрийские инженеры, соорудившие для этого специальный подъемник.

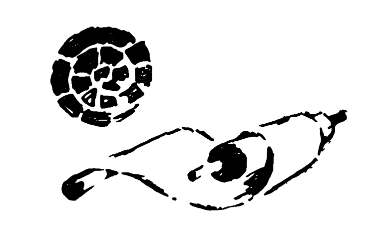
В плотине, соединяющей маяк с берегом, строители сделали два канала, покрытые сверху изящными мостами для пешеходов. Высота мостов была такова, что корабли могли свободно проходить по каналам из одной гавани в другую.

При всей грандиозности этих сооружений все же не они поражают нас, не они являются чудом античного мира. Истинными жемчужинами Александрии были знаменитая библиотека и Александрийский музей — Мусейон (Обитель муз).

Много легенд связано с Александрийской библиотекой — этим величайшим собранием книг, известным древнему миру. Библиотеки существовали и раньше. Мы знаем, что у египетских фараонов была библиотека с поэтичным именем «Приют разума». Археологи нашли при раскопках «книги», написанные клинописью на кирпичах. Это остатки библиотек великих царей Ассирии и Вавилона.

Но все эти книгохранилища не выдерживают сравнения с Александрийской библиотекой. Ее созда-

ние стало возможным только благодаря щедрости повелителей Египта — Птолемеев, не останавливавшихся даже перед прямым обманом, когда вопрос шел о пополнении библиотеки. Так, например, Птолемей III взял во временное пользование под фантастически большой золотой залог сделанные в Афинах в IV веке до нашей эры копии произведений греческих трагиков. Получив их, он пожертвовал залогом, но рукописи возвратить отказался. Для Александрийской библиотеки были куплены книги, принадлежавшие Аристотелю.



Библиотека по праву считалась крупнейшим книгохранилищем мира. Ко времени ее первого пожара, возникшего в 47 году н. э. во время египетского похода Юлия Цезаря и погубившего часть книг, в библиотеке насчитывалось около 700 тысяч свитков, или, по-нашему, томов.

Здесь имелись не только греческие книги, но и переведенные на греческий язык книги других народов. Возможно, были там книги и на других языках.

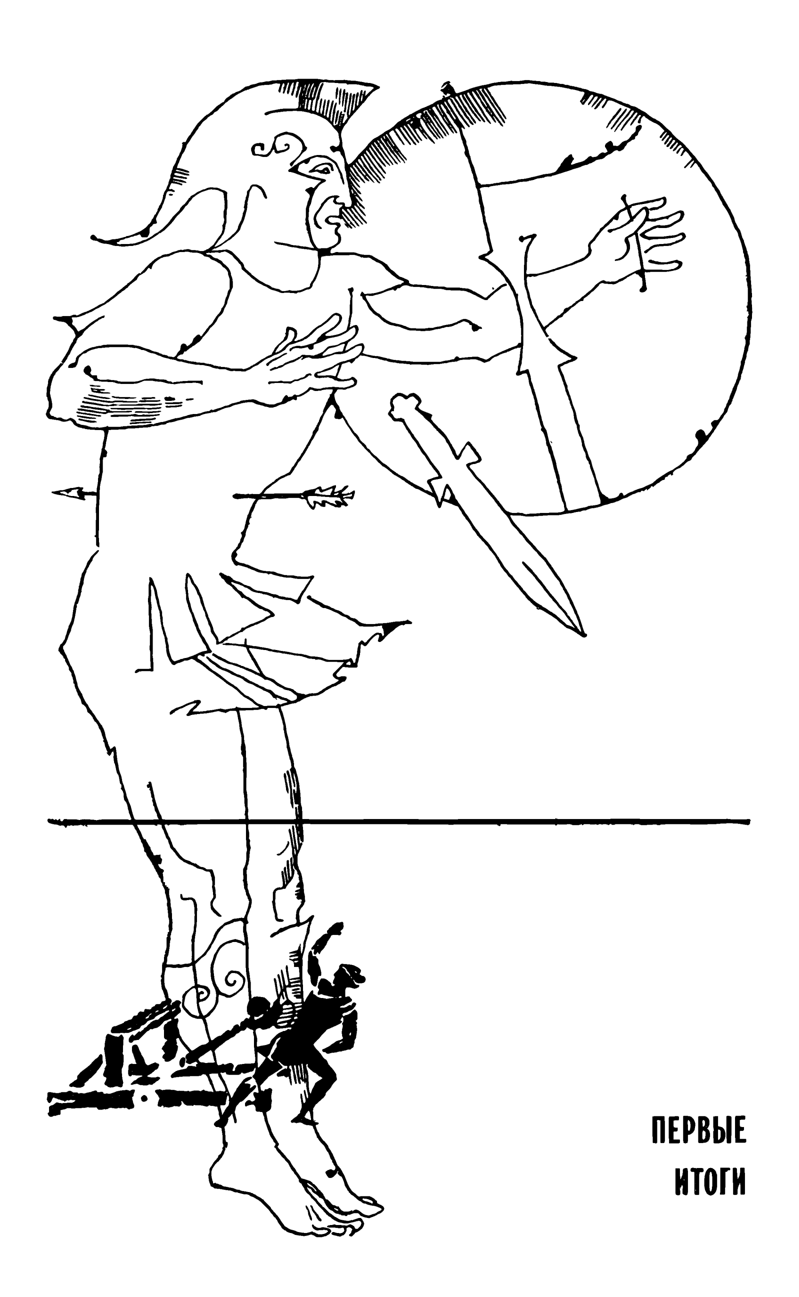
Много труда положили александрийские ученые, исправляя и уточняя тексты различных свитков, составляя каталоги и комментарии к ним.

Библиотека погибла вместе с Мусейоном во время пожара в 273 году нашей эры. Была ли она частично восстановлена в последующие годы, сказать нельзя, поскольку пришлось бы поверить рассказам, правильность которых установить трудно. С великой библиотекой неразрывно связан александрийский Мусейон.

Мусейон создавался по образцу афинского Ликея. Благодаря щедрой финансовой поддержке Птолемеев, он рос, как растет тепличное растение, и быстро затмил славой свой прообраз.

Помещение Мусейона не сохранилось. Судя по описаниям, он располагал богатыми ботаническими и зоологическими коллекциями, обсерваторией. Анатомический театр давал возможность не только производить вскрытия животных, но и читать лекции студентам. Имелись и специальные лекционные аудитории. Это был в полном смысле слова университет. В его стенах под руководством крупнейших ученых того времени занималось несколько сотен студентов. Кроме того, в Мусейоне велась интенсивная научная работа, значение которой можно полностью оценить лишь в наши дни.

Но об этом речь пойдет в следующей главе.



ПЕРВЫЕ ИТОГИ

В III и II веках до нашей эры александрийский Мусейон был тем научным центром, с которым в большей или меньшей мере связана деятельность ученых, лучших представителей греческой науки, до сих пор являющихся гордостью человечества.

Здесь жил и работал крупнейший математик древности Евклид. Это он придал геометрии привычную для нас форму, когда из немногих принимаемых за достоверные истин, или аксиом, чисто логически выводится большое количество следствий, или теорем. Наш современник, известный английский ученый Бертран Рассел, пишет, что еще в дни его молодости единственным признанным учебником геометрии для школьников оставалось сочинение Евклида. И это почти через 2200 лет после смерти великого геометра!

Один из величайших гениев человечества — Архимед жил на острове Сицилии, в городе Сиракузы, но часто бывал в Александрии, и его труды тесно связаны с исследованиями александрийских ученых.

Обобщив многовековой опыт человеческой практики, Архимед открыл закон рычага и правильно объяснил действие простейших механизмов — клина, блока, лебедки.

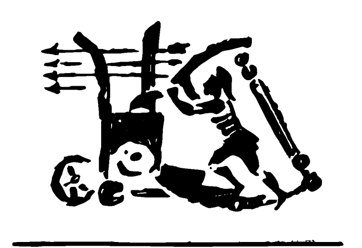
Упоенный своим открытием, он гордо восклицает: «Дайте мне точку опоры — и я сдвину Землю!» Это намерение, конечно, было не выполнено, зато, соорудив машину, сочетавшую действия рычагов и блоков, ему удалось под удивленные возгласы высыпавшего на набережную населения привести к берегу большой военный корабль.

Всем теперь хорошо знакомый болт — скромная, но неизбежная деталь почти каждой машины и аппарата — также его изобретение.

Наконец, Архимед открыл носящий его имя закон, указывающий, на сколько уменьшится вес тела, если его погрузить в жидкость. Этот закон объясняет, почему одни тела плавают, а другие тонут.

Как рассказывает легенда, царь Гиерон пожелал пожертвовать в храм золотой венец. По его приказу из сокровищницы выдали ювелиру необходимое количество золота. Вскоре венец был готов, но возникло

подозрение, что мастер заменил часть золота равным количеством серебра.



Как проверить, не совершен ли обман, не похищена ли часть драгоценного металла? В Сиракузах все были уверены, что если кто-либо и сможет дать правильный ответ, то только Архимед. Ему-то и поручил царь решить эту задачу. А решить ее оказалось не просто.

Тщетно искал ученый способ обнаружить замену золота серебром, пока однажды, выходя из ванны, он не заметил, что в воде нога кажется легче, чем в воздухе. Мгновенно его озаряет мысль, как можно воспользоваться кажущимся уменьшением веса тела, погруженного в жидкость, для решения необычной задачи. В восторге Архимед выскакивает из ванны и с криком «Эврика!», что означает «Нашел!», раздетым бежит по улицам Сиракуз, торопясь проверить правильность пришедшей ему мысли.

Дома, опустив в наполненный до краев водою сосуд слиток золота одного веса с венцом, он обнаружил, что воды вытесняется меньше, чем при погружении венца. Когда же ученый опустил в сосуд равное по весу количество серебра, воды вытеснилось больше, чем при опускании венца. Так Архимед установил, что ювелир действительно часть золота заменил серебром.

Особенно ярко проявился талант Архимеда, когда над его родным городом нависла опасность порабощения римскими легионами. Конечно, рассказ о якобы сооруженной им стальной руке, вытаскивающей из моря вражеские корабли и стряхивающей при этом их экипаж в пучину, — фантазия. Так же сказочны огромные вогнутые зеркала, с помощью которых он будто бы сжигал римские корабли. Однако легенды о построенных им замечательных машинах, которые осыпали осаждавших город градом стрел и камней

и приводили в ужас завоевателей, без сомнения, соответствуют действительности.

Восторженное удивление современников гением Архимеда сказалось в сохранившемся до наших дней рассказе о его смерти. Как повествуют древние биографы, Архимед был убит римским солдатом во время обдумывания геометрической задачи, склонившись над сделанным на песке рисунком. «Не порти чертеж!» — закричал Архимед, когда солдат, подняв меч, наступил на рисунок.

Из многочисленных изобретений Архимеда достоверно известны зажигательное стекло, водоподъемный винт, полиспаст и сложный планетарий, наглядно демонстрировавший движения небесных сфер. Планетарий Архимеда удалось видеть просвещенному римскому адвокату — Цицерону, считавшему гений ученого почти несовместимым с человеческой природой.

Ученик Архимеда, александриец Ктесибий, изобретает зубчатое колесо. Целую систему таких колесиков присоединяет он к водяным часам. Колесики приводились во вращение корабликом, плававшим на поднимающейся вверх водной поверхности часов. Вращающиеся зубчатые колесики сбрасывали в металлический тазик маленькие камешки, отбивая часы.

Говорят, что Ктесибий изобрел нагнетательный насос.

Большую славу приобрел его ученик — Герон. Он первым догадался о движущей силе нагретого водяного пара и сконструировал первую паровую турбину — эолипил (эолов меч).

Представьте себе железный шар, могущий вращаться вокруг оси. К противоположным сторонам шара прикреплялись согнутые под прямым углом трубки — сопла турбины. По полым стойкам, соединенным с осью эолипила, в него поступал пар из расположенного ниже котла. Вырываясь с большой скоростью из сопел, пар заставлял шар быстро вращаться. Машина Герона — прообраз современной турбины.

К сожалению, она так и осталась только игруш-

кой, как и созданное им приспособление для открывания дверей храма без помощи служителей, а также его автоматический кукольный театр.

Вообразите себе восхищение современников Герона, наблюдавших, как куклы-автоматы разыгрывают драму в пяти актах: спускают в бутафорское море игрушечные корабли, плывут на них в сопровождении ныряющих дельфинов, настигаются бурей, терпят кораблекрушение, обманутые ложным маяком, и т. д. и. т. д.

Практически использовался, вероятно, лишь изобретенный Героном автомат для продажи священной воды, напоминавший приборы, применяемые и в наши дни в розничной торговле.

Герон создал в Александрии инженерную школу, сходную с нашими техническими училищами. Учащиеся в ней получали не только теоретические знания, знакомясь с арифметикой, геометрией, физикой, астрономией, но и выполняли практические работы по дереву и металлу подобно тому, как это делают студенты теперь. В античном мире Александрийская инженерная школа была единственной в своем роде.

Невольно возникает вопрос: почему замечательные открытия александрийских ученых использовались практически только для развлечения, для устройства различных игрушек, а не для создания машин, облегчающих человеческий труд? Почему революционные изменения, вызванные использованием паровой машины, произошли лишь 2 тысячи лет спустя?

Для этого было несколько причин.

Первая — господствовавший в то время рабовладельческий строй. Аристотель учил, что все машины можно разделить на неодушевленные и одушевленные. Неодушевленные — это обычные машины, одушевленные — рабы. Рабы были столь дешевы, что никому в голову не приходила мысль заменять их машинами или же придумывать какие-либо механизмы, облегчающие рабский труд. Нельзя забывать, что в IV веке до н. э. в Афинах насчитывалась 21 тысяча свободных граждан, 10 тысяч метеков — чужеземцев, занимавшихся главным образом торгов-

лей и ремеслами, и 400 тысяч обслуживающих их рабов!

Конечно, механические приспособления открывали возможность увеличить производительность труда рабов, но в этом не было необходимости. Спрос на греческие товары легко удовлетворялся без каких-либо технических усовершенствований.

Нельзя скидывать со счетов также недостаточное производство железа, необходимого для изготовления машин.

Наконец мысль изобретателей тормозило распространенное среди греческих ученых презрение к физическому труду, к прикладной механике. «Имя механика,— говорил Платон,— произносишь с пренебрежением, так что за сына его не захотел бы выдать свою дочь».

Больших успехов достигла в Александрии астрономия. Преподаватель Мусейона — внимательный наблюдатель небосвода астроном Гиппарх составил звездный каталог, в котором указал положение около тысячи неподвижных звезд.

Гордость александрийской астрономии — Аристарх Самосский предвосхитил систему Коперника. Он утверждал, что Солнце неподвижно и много больше Земли. Вместе с другими планетами Земля вращается вокруг Солнца, совершая полный оборот в течение одного года. Не забыто было и суточное вращение Земли вокруг своей оси, вызывающее смену дня и ночи.

Система Аристарха в его время не получила признания. Против движущейся Земли дружно возражали и жрецы и философы, с учениями которых оно расходилось. Но не это все же решило судьбу смелой гипотезы. Не соглашались с ним крупнейшие ученые. Дело было в том, что Аристарх, так же как и много лет позднее Коперник, считал, что планеты движутся по окружностям. Это ошибочное предположение приводило к расхождению рассчитанного движения небесных тел с наблюдаемым на небосводе. Если бы Аристарх принял, как делаем мы теперь, что планеты движутся по эллипсам, судьба его тео-

рии была бы, вероятно, иной. Надо сказать, что в свое время многие считали учение Коперника попыткой воскресить гипотезу александрийского астронома.

Позднее, уже во II веке нашей эры, мы застаем в Александрии Клавдия Птолемея, придумавшего для объяснения наблюдаемого перемещения небесных тел по небосводу очень сложную систему движений, сохранявшую, однако, неподвижное положение Земли. Учение Птолемея господствовало вплоть до XVII века.

С Мусейоном неразрывно связана судьба поэта и филолога Эратосфена. Ему принадлежат история философии, история комедии и поэма «Гермес». Как позднее Лукреций, Данте, Ломоносов, Эратосфен в стихах рассказывал о достижениях современной науки. Правда, от этой поэмы о науке сохранился лишь небольшой отрывок.

Но не этим дорог нам Эратосфен. История чтит его имя как основателя научной географии. Большой смелостью надо было обладать, чтобы взяться за грандиозную по тем временам задачу — создания научной карты мира. Для начала Эратосфен соединяет те пункты земной поверхности, где, по его сведениям, полдень наступает в один и тот же момент. Так на карту ложатся меридианы.

Определив далее, где Полярная звезда образует с горизонтом один и тот же угол, он нанес на изготовляемую карту параллели. Желая уточнить географические сведения, Эратосфен предлагает организовывать экспедиции, указывая на возможность кругосветного плавания.

Наконец Эратосфен первым весьма точно определил размеры Земли. Опираясь на свои наблюдения, он считал, что Александрия и Сиен (современный Асуан) расположены на одном и том же меридиане, Сиен прямо на юг от Александрии. Кроме того, Эратосфен заметил, в какой из дней в начале лета в Сиене в полдень дно глубокого колодца полностью освещено Солнцем и, следовательно, Солнце находится в зените. В Александрии же в то же время и тот



же день Солнце отклоняется от зенита на одну пятидесятую часть окружности круга. Путешественники считали, что от Сиена до Александрии 5000 стадиев. Умножив это число на 50, Эратосфен определил окружность Земли, совершив ошибку всего на 50 километров.

Ему же мы обязаны и изобретением календаря, уточненного позднее Юлием Цезарем.

Александрийский период античного мира создавал благоприятные условия для развития медицины. Излишества и нездоровый образ жизни заставляли «великих мира сего» и вообще александрийскую знать все чаще прибегать к помощи врачей. Медицина сделалась привилегированной наукой.

В свободных греческих городах при всех своих успехах медицина не могла достигнуть многого. Тормозом для ее развития были религиозные верования, строго запрещавшие вскрывать трупы, в силу чего греки плохо знали внутреннее строение человеческого тела. В Мусейоне, расположенном в Египте, где население в течение тысячелетий привыкло к бальзамированию умерших, этот запрет, естественно, отсутствовал.

Герофил из Халкедона, читая лекции в Мусейоне, тут же производил вскрытия и пояснял студентам назначение различных органов человеческого тела. Анатомические исследования быстро выявили ошибочность многих утверждений, бытовавших до того в греческой медицине. Герофил устанавливает отличие артерий от вен. Он внимательно изучает пульсацию артерий и первым начинает измерять человеческий пульс.

Исследуя строение глаза, Герофил открывает существование нервной системы и правильно принимает за центр нервной деятельности человека голов-

ной мозг. Многие ходовые сейчас анатомические термины были введены в употребление им.

Не менее интересна деятельность его современника — Эрасистрата. Ему наука обязана открытием различия между нервами, обеспечивающими работу наших органов чувств, и нервами, управляющими движениями отдельных частей тела. Эрасистрат первым обратил внимание на извилины коры головного мозга. Ему приписывают остроумно задуманные физиологические опыты.

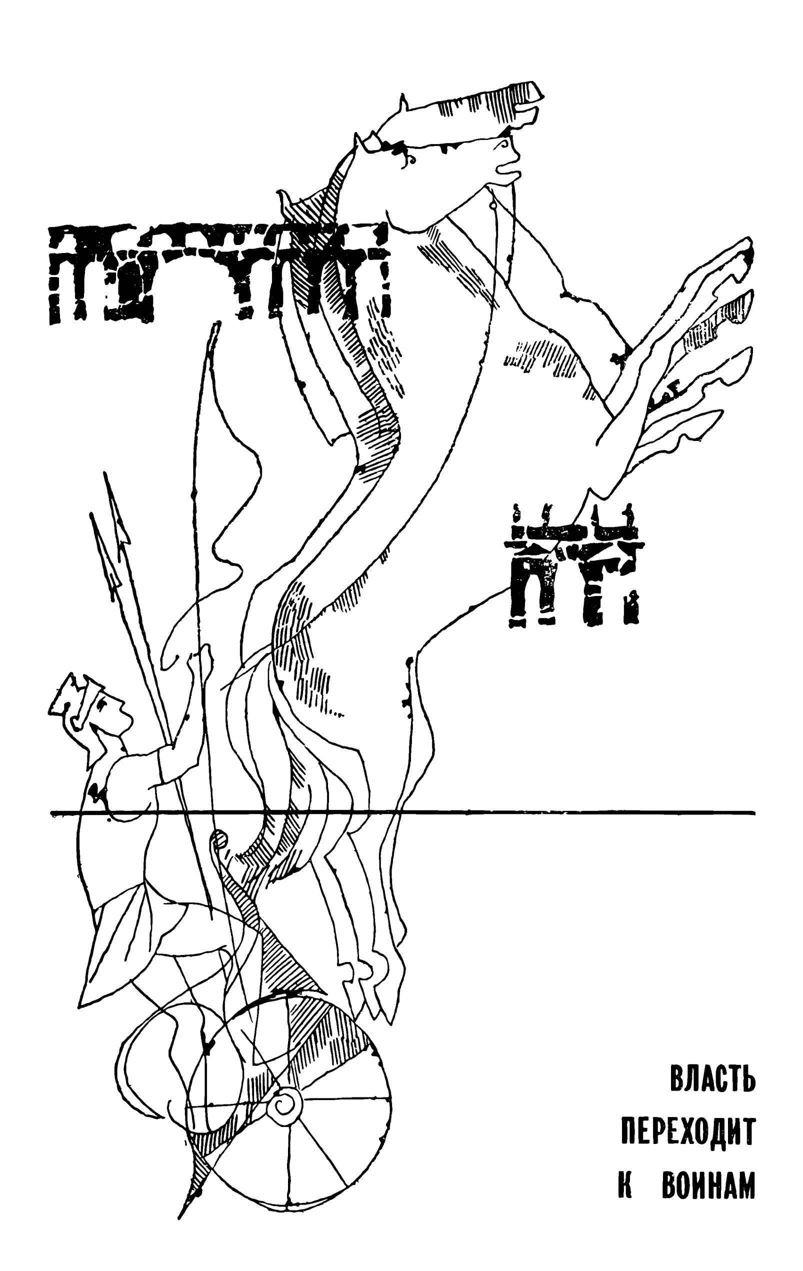
Александрийские врачи начали применять обезболивание, натирая подлежащую операции часть тела соком мандрагоры.

История не сохранила сочинений александрийских физиологов и анатомов, но основные их достижения вошли в обширный труд последнего представителя античной медицины — римского врача Галена, жившего во II веке нашей эры. Несмотря на многочисленные ошибочные, а порою и просто фантастические утверждения, учение Галена служило основой практической медицины вплоть до эпохи Возрождения.

В александрийский период наука как бы подытоживает достижения греческой цивилизации.

Возникнув в момент максимального расцвета эллинской культуры, Александрия пережила закат Греческого государства, уступившего господство в европейском мире Риму.

Что же сделала Великая Римская империя для дальнейшего расцвета человеческой мысли?



ВЛАСТЬ ПЕРЕХОДИТ К ВОИНАМ

После смерти Александра Македонского созданная им гигантская империя вскоре распалась. Но это не означало возврата к прежним формам государственной жизни. Вместо демократических государств-городов возникает несколько монархий с наследственной королевской властью, с централизацией административной деятельности и культурной жизни в столице государства.

Теперь уже нет свободных граждан, их место занимает небольшая группа аристократов. Появляется очень большое число чиновников, выполняющих различные административные функции, а основу государства составляют «подданные» монарха, которых не роднит, как раньше, ни единство национальности, ни общность интересов, ни даже единая религия.

В Египте мы застаем монархию Птолемеев (такое имя принял бывший полководец Александра, до того носивший далекую от воинственности фамилию Лаг, что означает «заяц»). В Азии — могущественную державу Селевкидов, в Македонии — царство Касандра.

Проходят годы, и в некогда единой империи начинаются кровопролитные и длительные войны с целью переделить оставленную в наследство Александром территорию. Только Египет под властью Птолемеев сохраняется таким, каким был до смерти великого полководца. Большинство же царств многократно меняют свои границы и правителей.

Многочисленные походы Александра не коснулись западной части Средиземного моря. В начале III века до н. э. здесь господствовали два города-государства — Карфаген и Сиракузы, а на Апеннинском полуострове к IV веку усиливается Римское государство.

Мощь Греческого государства подрывалась непрерывными войнами за наследство основателя Великой империи и острыми столкновениями интересов различных социальных группировок внутри государств. Это облегчило Риму захват всей Италии.

В течение второй половины III века Рим покоряет Сиракузы и Карфаген, а во II веке — государства, возникшие из монархии Александра Македонского.

Начинается период неудержимого расширения



Римской империи, границы которой вскоре достигают Рейна и Дуная в Европе, Евфрата в Азии и области пустыни в Африке.

Возникшая в непрерывных войнах Великая Римская империя лишь небольшой период своей истории могла наслаждаться миром. Армия, первоначально объединявшая империю, в годы упадка Рима ускорила его гибель.

Для европейской цивилизации Римская империя имела исключительно большое значение. Завоевав греческие государства, римляне не уничтожили их культуру. Хотя Рим мало добавил к сделанному греками, но именно он сохранил для нас лучшие достижения периода расцвета античной культуры.

Когда римляне захватили греческие государства, завоеванные народы, несомненно, были культурнее завоевателей. Лучшая часть римского общества стремилась перенять греческую философию, науку, искусство. В то же время римская знать, как правило, ненавидела все греческое. Это отношение олицетворял римский государственный деятель Катон Старший, серьезно утверждавший, что греческие врачи приезжают для того, чтобы отравлять римлян, а философы, чтобы развращать их.

Длительное господство Рима не внесло в античную философию и науку оригинальных идей и открытий. Свойственный римлянам практицизм не располагал их к отвлеченным научным исследованиям.

Для римских ученых характерно составление всеобъемлющих справочников, авторы которых как будто боялись пропустить что-либо из сделанного другими и вовсе не стремились высказывать свои собственные мысли.

Типичным образцом римской продукции этого рода может служить знаменитая «Естественная история» Плиния Старшего. 37 томов потребовалось для того, чтобы вместить все, что вычитал, а возможно

и выслушал Плиний. Его племянник рассказывал, что дядя заставлял себе читать, даже когда ел или купался. И это было необходимо, поскольку книга написана на основании около 200 работ, принадлежавших перу 146 римских и 326 греческих ученых.

Мы глубоко благодарны Плинию за этот энциклопедический труд, несмотря на все его недостатки. А их немало. Профессиональный военный, а не ученый или философ, Плиний с удивительным беспристрастием излагает сведения, почерпнутые им в различных источниках, совершенно не заботясь об их достоверности. Иногда кажется, что ему особенно приятно рассказывать совершенно фантастические истории. Так, например, наряду с ценными для нас сведениями об известных древним ученым магнитных и электрических явлениях, он с упоением повествует о рыбах длиною около 50 сантиметров, которые, во множестве присосавшись к килю большого корабля, останавливают его.

Такой же энциклопедический характер носит и замечательная поэма Лукреция Карра «О природе вещей». Начав с атомистической теории мироздания, автор рассказывает о материальности души, о чувственном восприятии окружающего нас мира как основе наших знаний. Не оставлен без внимания вопрос о происхождении Земли, неба, живых существ. Подробно пытается он объяснить естественными причинами грозные явления природы, часто наводящие ужас на людей.

Образность, поэтичность изложения вызывают восхищение читателей, но они не сочетаются с оригинальностью мысли. Лукреций, по существу, только пересказывает открытия греческих ученых. Может быть, поэтому в поэме иногда одному и тому же явлению даются два объяснения, взаимно исключающие друг друга.

Основная цель поэмы, которой подчинено все ее содержание,— это материалистическое толкование мира. Атеизм поэмы не укрылся от служителей христианской церкви, многократно осуждавших ее. «Безверие Лукреция слишком сильно, чтобы дать здоровую

пищу для молодых желудков», — иронически замечает Байрон.

Для нас поэма дорога тем, что замечательные идеи греческих мыслителей были восприняты творцами нового знания не из философских трактатов, а из вдохновенных гекзаметров Лукреция. Свидетельство этому — включение М. Ломоносовым отрывка поэмы, им же самим переведенного, в свою книгу «Первые основания металлургии или рудных дел».

Высших ступеней римская мысль достигла в развитии инженерно-строительной техники и создания свода законов — знаменитого Римского права.

Живший в счастливые для Рима годы царствования Августа военный инженер Витрувий оставил нам десятитомный труд, подытоживающий достижения древних ученых в архитектуре, механике, физике.

Хотя и эта книга содержала не много оригинального, она явилась эстафетной палочкой, переданной учеными античного мира художникам и ученым эпохи Возрождения.

Понимать написанное Витрувием нашим современникам очень трудно: за долгие века погибли чертежи, был утерян смысл многих технических терминов, изменились названия вещей и т. д.

Но все же его книги долго были основным источником наших сведений о технике и науке античного мира.

Римская империя осуществила в невиданных до того масштабах целый ряд инженерных работ: проложила постоянные дороги, построила акведуки, создала порты. Столетия не смогли уничтожить эти постройки полностью. Во многих местах Европы мы и сейчас встречаем остатки римских дорог, акведуков, крепостей.

В Риме и в наши дни частично используется канализационная система, сооруженная античным Римским государством. Первый подземный сток нечистот римляне проложили в своей столице за шесть веков до нашего летосчисления.

Забота о санитарном благоустройстве городов — отличительная черта римлян. Прекрасный памятник

этого — 14 больших акведуков римского водопровода, доставлявшего жителям приблизительно четыре с половиной миллиона кубических метров воды в сутки. Не многие современные города обеспечены водою лучше, чем обеспечивался античный Рим. Вода уже тогда подавалась в дома.



Та же мысль о государственной заинтересованности пронизывает и римскую медицину. Не обогатив теорию новыми открытиями, римляне оставили нам образец организации народного здравоохранения. Во многих городах Римской империи существовали городские врачи. Специальные врачи должны были лечить бедных, не могущих платить за лечение. В Риме мы встречаем общественные больницы.

Империалистический Рим не мог не расширять географические сведения. Римляне не только описывают неизвестные грекам страны, но впервые говорят о существовании не открытых еще континентов, населенных неизвестными народами. И географические исследования римлян, как и вся их деятельность, были подчинены чисто практическим целям — управлению империей и ведению войн. Империя нуждалась в подробном описании страны, дорог, указаниях расстояний между городами, гаваней. Для этого была создана специальная карта.

Римлянам мы обязаны и изобретением употребляемого нами календаря. От них же ведут свое название месяцы года, почему они и звучат сходно на различных европейских языках. Июль месяц назван в честь реформатора календаря Юлия Цезаря, Август — в честь цезаря Августа.

Единая империя требовала для нормального существования единых законов и одинакового их толкования в различных частях государства.

Накануне заката Римской империи император

Юстиниан предпринял труд, обессмертивший его имя, — составление всеобъемлющего кодекса законов. Для этого учрежденная по его указу комиссия собрала воедино и систематизировала многочисленные законы, действовавшие в Римской империи в течение многих веков.

Собрание законов Юстиниана стало образцом для юридических кодексов большинства народов Европы. Труд этот был нелегкий. В тогдашних библиотеках и архивах, как правило, не существовало привычных нам каталогов и указателей. 12 книг занимает кодекс Юстиниана. А еще 50 книг посвящены объяснению и толкованию законов. Их цель — облегчить использование кодекса.

Чтобы судебная практика была одинакова во всех концах империи, эти книги были разосланы во все провинции и города.

В законодательстве Юстиниана отсутствует оригинальность, но его систематизации можно только удивляться. Законы распределены в хронологическом и предметном порядке, всюду указан автор закона...

Три высшие юридические школы — в Константинополе, Риме и Бейруте — следили за правильностью толкования законов и разрабатывали далее юридические труды.

Позднее варварские народы, сменившие римлян, сохранили идею Юстиниана, заложенную в его труде, что государство, должно основываться не на насилии, а на праве. Этого не должны забывать народы Европы.

В то же время с горечью приходится говорить, что именно по указу Юстиниана, в угоду христианской церкви, были закрыты греческие философские школы, а профессора их высланы в Персию, где в то время процветали наука и искусство.

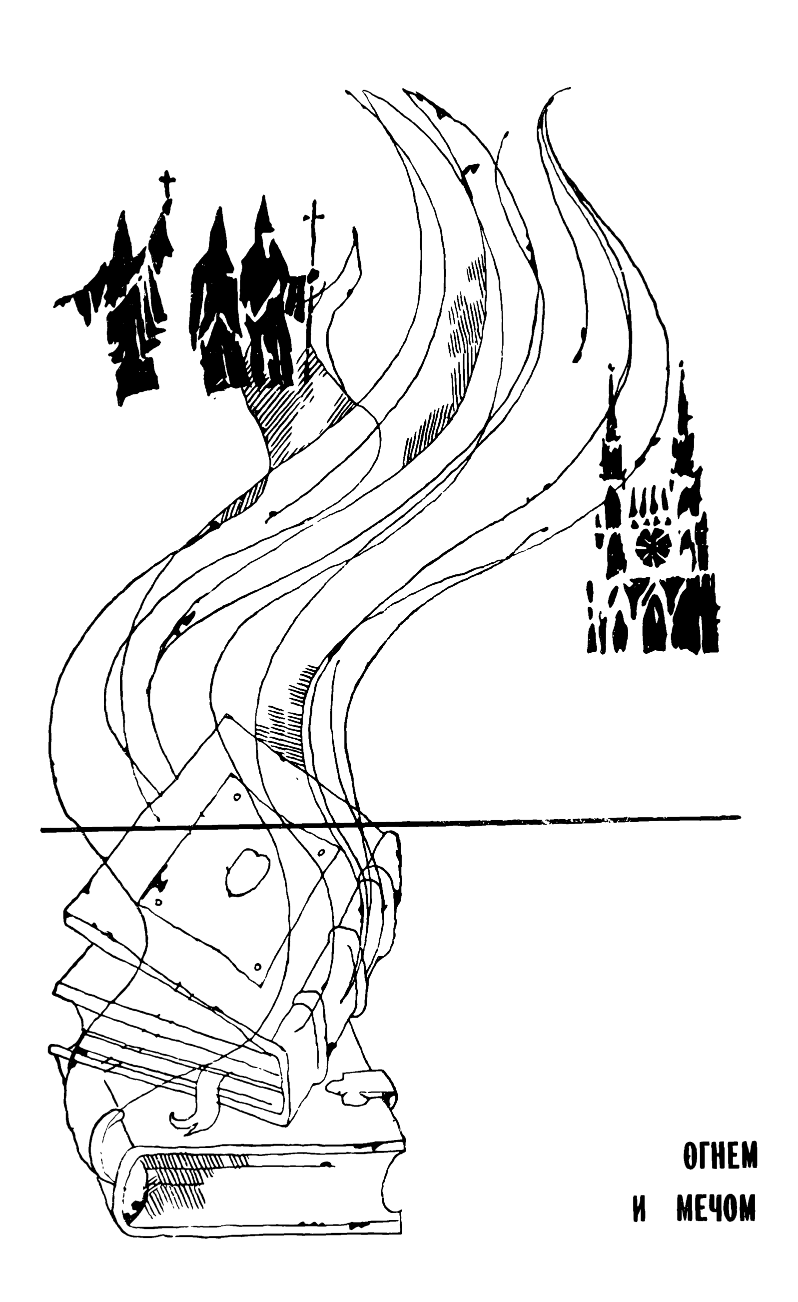
Заканчивая чрезвычайно краткий и потому неполный обзор того, чем человечество обязано Риму, нельзя не упомянуть о дошедших до нас замечательных римских скульптурных портретах.

Совершенная, но канонизированная и потому в какой-то степени лишенная жизни красота творений ве-

ликих ваятелей Греции дополняется в Риме выразительными почти до натурализма скульптурными портретами цезарей и знаменитых государственных деятелей, женщин и детей — людей, нами сейчас забытых.

Различные человеческие характеры и чувства запечатлел резец древних мастеров. Нежностью и грустью проникнута статуя мальчика, вырывающего традиционную прядь волос над умершей птичкой... Многие пороки человечества: жестокость, низменность чувств, тупость — почти физически ощущаешь, глядя на бюсты цезарей времен упадка империи...

Скульптурные римские портреты сохранили свою ценность на многие века.



ОГНЕМ И МЕЧОМ

После гибели Великой Римской империи на развитие человеческой мысли большое влияние оказывает широкое распространение христианского учения, которое вскоре делается официально признанной государственной религией.

Иногда говорят, что именно распространение христианства явилось причиной падения Рима. Но это неверно. Обращение римского населения к церкви и гибель Великой империи были вызваны общими причинами и в первую очередь чудовищным угнетением народных масс.

Возникшее как религия угнетенных классов, как вызванная отчаянием попытка избавиться, хотя бы в «потустороннем мире», от бесправного положения и от вопиющей несправедливости этого мира, христианство быстро и прочно овладевает людским сознанием. Многие столетия развитие человеческой мысли принудительно направляется по мало для этого приспособленному пути церковной идеологии.

В первые века своего существования христианство не могло опереться на какую-либо единую философскую систему. Не было и зафиксированных письменно толкований различных легенд, которые можно было бы принять за священное писание.

А такое толкование для церкви было жизненно необходимо. Священное писание пыталось механически соединить распространившееся в I веке нашей эры в римской провинции Иудее учение, связываемое обычно с именем Христа, с более старыми иудейскими легендами и верованиями. Но такой сплав весьма трудно было сделать монолитным.

Буквально на каждом шагу у самих руководителей церкви возникали разногласия по основным вопросам религии. Так, например, согласно христианскому учению Иисус Христос сочетал в себе одновременно божественное и человеческое начала. Это утверждение сразу же приводило к возникновению естественного, с церковной точки зрения, вопроса: можно ли сделать мать Христа — богородицу — матерью его и человеческого и божественного существа?

Согласно легенде Мария была обычной, земной



женщиной. Может быть, следует считать ее матерью только человеческой, но не божественной сущности сына?

Эти кажущиеся нам теперь наивными и, по правде говоря, лишенными здравого смысла вопросы в то время вызывали ожесточенные споры. Подобная страстность вполне понятна, поскольку спорящие были глубоко уверены, что от правильности ответа на такой вопрос зависит судьба человека: будет ли он после смерти наслаждаться прелестями райской жизни или же вечно гореть в геенне огненной.

Важные церковные споры решались на Вселенских соборах, где победившая точка зрения объявлялась истинной, ортодоксальной; противоположная ей — ересью.

К сожалению, на Вселенских соборах основным методом отыскания истины было не беспристрастное обсуждение спорного вопроса, а главными аргументами — отнюдь не логические соображения. Часто спор решала кулачная потасовка. Иногда отцы церкви не останавливались перед закулисными махинациями, которым могли позавидовать деятели многих буржуазных парламентов.

На третьем Вселенском соборе, например, епископы, считавшие Марию «матерью божьей», а не только матерью человека Христа, договорившись между собой, явились на собрание раньше своих противников. Оказавшись в подавляющем большинстве, они заперли двери собора, чтобы в их среду не могли попасть инакомыслящие, и объявили своих противников еретиками.

Такие методы установления истины мало кого убеждали. Ереси рождались как грибы в дождливое лето.

По существу, вся духовная жизнь средних веков

проходит в непрерывной борьбе с ересями. Церковь использует в этой битве далеко не духовные меры. Особенно изощренной жестокостью в уничтожении еретиков прославилась в веках «святейшая инквизиция».

Учрежденная в XIII веке с целью искоренения ересей, инквизиция уничтожала всех подозреваемых в отступлении от ортодоксального христианства в буквальном смысле слова огнем и мечом. Нельзя без содрогания читать о делах этого высшего священного судилища, перед которым были бессильны императоры и церковные владыки.

Инквизиция не стремилась убедиться в действительной виновности отправляемых ею на костер. Считая, например, что еретики отличаются от истинно верующих бледным цветом лица, духовные судьи отправили на костер огромное число ни в чем не повинных людей. Девизом был лозунг, что лучше сжечь на костре истинного католика, чем случайно сохранить жизнь еретику.

Когда при осаде города Безье побежденные горожане отказались выдать завоевателям еретиков, один из военачальников обратился к представителю Римского папы с вопросом, как ему определить, кто из пленных католик, а кто еретик? На что посол наместника Христа на земле, как величал себя папа Римский, отвечал кратко:

«Убивайте их всех; бог там уж разберет, кто из них католик, а кто еретик!» Так по указу церкви не был пощажен ни один человек населения: ни грудные младенцы, ни дряхлые старики.

Обвиняемых на суде инквизиции не могли защищать адвокаты. В тех же случаях, когда церковь хотела сохранить какое-то подобие судейского разбирательства, поражает лицемерие священных судей. Ведь если обвиняемый признавался виновным в еретических мыслях и высказываниях, инквизиция не приговаривала его к казни, а передавала грешника в руки светских судей с просьбой «пощадить его жизнь».

Горе, однако, было наивным судьям, поверившим

этой лживой фразе и пощадившим беднягу. В таком случае их самих ожидал костер.

Справедливость требует признать, что позднее церковь сохранила человечеству те остатки римской и греческой культуры, которые пережили нашествие варваров и неистовство первых последователей христианства. Но делала все это она не бескорыстно.

К концу средневековья именно монастыри явились новыми очагами культурной жизни. При монастырях возникали школы служителей церкви, в них переписывались книги. Однако эту положительную роль в развитии культуры церковь стала играть далеко не сразу.

В первые же века христианства фанатичные толпы верующих с остервенением истребляли все, что, по их мнению, было связано с язычеством.

Уничтожались не только произведения искусства и книги, физически уничтожались замечательные люди.

Так было с последней представительницей греческой мысли, талантливым математиком Гипатией. Живя в Александрии, Гипатия с таким искусством комментировала произведения знаменитых геометров, что на ее лекции трудно было попасть. Всякий день у ее дома можно было видеть целую вереницу экипажей — это цвет александрийского общества собирался слушать свою любимицу.

В один из темных дней истории подстрекаемая проповедями некоего «святого Кирилла», озверевшая толпа верующих стащила Гипатию с колесницы, приволокла к церкви, где устричными раковинами содрала с костей тело прекрасной язычницы и, уже потерявшую сознание, бросила ее в огонь.

Благословение церкви спасло изуверов, никто не был наказан за это чудовищное преступление.

Ужасающее впечатление производили первые монахи!

Заросшие грязью, гордо заявлявшие, что вода касается их тел, лишь когда необходимость заставляет перейти вброд реку, нежно называющие вшей «божьими жемчужинами», первые служители церкви напо-

миналн своим видом скорее далеких предков из древнекаменного века, нежели жителей Римского или Греческого государства.



Они даже гордились тем, что являются как бы олицетворением отрицания всех достижений культуры, завоеванных человеком тяжелым и многовековым трудом.

В освященном церковью описании жизни святого Бенедикта, основателя могущественного Ордена бенедиктинцев, рассказывается, что, когда пастухи нашли его, прячущегося в кустах после долгих молитв, прикрытого звериной шкурой, они самого «святого» приняли за зверя.

Грубые, «наставляемые ученым невежеством и наделенные неученой мудростью», как они гордо заявляли, орды монахов заставляли подчас трепетать властителей церкви.

Это время справедливо называют веками мрака.

Однако церковь не смогла полностью уничтожить свойственное человеку стремление к познанию природы, к отысканию истины. Как тонкие листочки травы пробиваются к свету сквозь толстый слой опавшей хвои, так спустя девять веков после возникновения христианства человек вновь обращается к знанию.

Из многочисленных европейских королей и императоров Карл Великий первым понял значение образования для преуспевания своей монархии. Это тем более примечательно, так как сам он не умел ни читать, ни писать.

Для обучения франков латыни и для наставления своей семьи Карл приглашает к королевскому двору философа Алкуина, пытается возродить литературу. Бурная политическая жизнь эпохи не оставила ему много времени для осуществления этих проектов. После же смерти Карла и нового вторжения скандина-

вов, венгров и сарацинов возникшая тяга к образованию опять замирает.

Только с X века нашей эры церковь начинает проявлять заботу о хотя бы элементарном обучении своих пастырей.

Но поначалу для этой цели было достаточно соборных школ. В течение двух столетий эти школы, в которых будущие пастыри учились чтению священных книг и письму, настолько расширились, что некоторые из них превращаются в университеты.

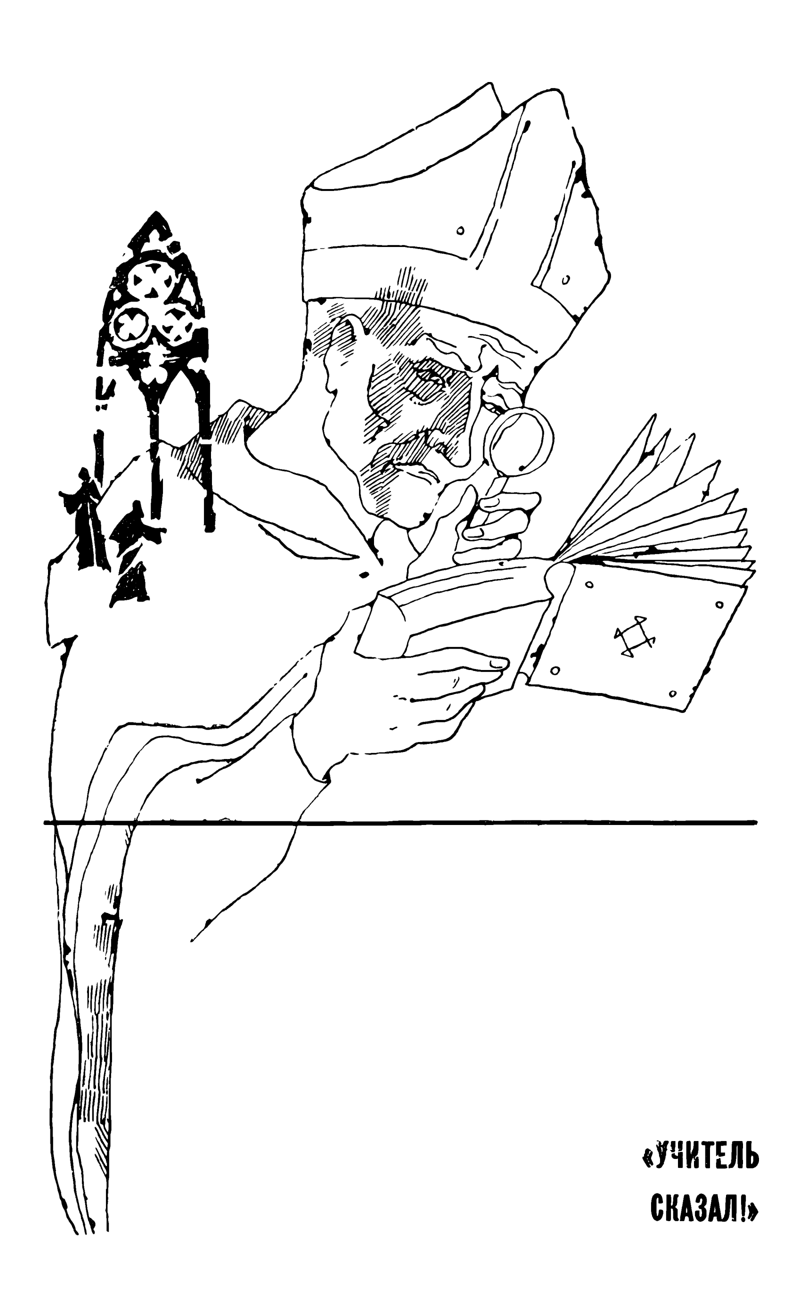
1160 год считается официальным днем рождения первого европейского университета — Парижского. Одновременно с ним возникает Болонский университет, семью годами позже — Оксфордский, в 1209 году — Кембриджский, в 1347 — Пражский, в 1364 — Краковский университеты.

Первоначально они готовили только священнослужителей. Лекционной аудиторией был дом лектора или соседняя школа, а то и лужайки или роща, когда погода позволяла читать лекции на открытом воздухе. Поступающие не держали экзаменов, от них требовалось только знание латыни.

Позднее в университетах создаются медицинские и юридические факультеты.

Университеты способствовали оживлению европейской научной мысли; в их стенах сложилась схоластическая философия, эта своеобразная наука средневековья.

Здесь надо снова вспомнить, что рассказанное о «веках мрака» относится только к Европе. В Азии, в Китае, в Индии в эти годы наблюдается расцвет цивилизации и технической культуры. По причинам, обсуждение которых выходит за рамки этой книги, цивилизации Китая и Индии развивались обособленно от европейской культуры и в дальнейшем, достигнув относительно высокой степени развития, в этих странах сохранялись неизменными.



«УЧИТЕЛЬ СКАЗАЛ!»

В первых соборных школах обучали только грамоте. Но это была грамота необычная для нас. Здесь учились читать церковные книги. Богослужение же в католических церквах велось на латинском языке. Быть грамотным тогда означало умение читать и писать по-латыни.

Эта особенность соборных школ была важной для развития науки. Вне зависимости от национальности все грамотные люди в то время знали латынь и могли между собою общаться.

Когда соборные школы превратились в университеты, обучение уже не ограничивалось одной грамотой. Студенты изучали, как тогда говорили, «свободные искусства». Этот термин унаследован средневековьем от Великой Римской империи. Римляне насчитывали девять «свободных искусств»: грамматику диалектику, риторику, арифметику, геометрию, астрономию, музыку, медицину и архитектуру. Средневековые ученые преподавали все эти дисциплины, кроме двух последних.

Курс учения делился на две ступени. Первоначально изучались грамматика, риторика и диалектика. Это был так называемый «trivium» («тривиум» — три пути), охватывавший, как считалось, наиболее простые науки, знания которых необходимо каждому образованному человеку. Интересно, что это определение, несколько изменившись, сохранилось до наших дней. Если нам встречается что-либо элементарно простое, мы говорим: это тривиально, часто не отдавая себе отчета о происхождении и первоначальном смысле этого слова.

Вторая ступень — «qiadrivium» («квадривиум» — четыре пути) посвящалась арифметике, геометрии, астрономии и музыке.

По окончании квадривиума студенты могли приступить к изучению философии и богословия. В университетах, в которых велась подготовка государственных чиновников и врачей, кроме того, преподавались римское право и медицина.

Обучение в первые времена велось только «с го-

лоса». Студенты слушали лекции и участвовали в очень распространенных тогда научных спорах — диспутах. Научные диспуты в те дни вызывали столь горячие чувства, что часто поиски истины приводили к ожесточенной драке спорящих.

Учебников для студентов не существовало. Даже много позднее книги были так дороги, что в старинных университетских библиотеках их для сохранности приковывали цепями к столам.

Бурной была поначалу жизнь европейских университетов. Вооруженные стычки с горожанами, настоящие сражения, в которых в одном строю со студентами принимали участие и преподаватели, в средние века вспыхивали чуть ли не каждодневно. Только в XV веке Парижский университет делает попытки прекратить вражду студентов с горожанами. Но даже много позднее студенческая жизнь остается мало похожей на современную.

Вот, например, как описывает летописец студенческий праздник в Марбургском университете. «В зале обедало около пятисот человек, господа студенты веселились вдоволь, но не произошло ни малейшего несчастья, ни даже беспорядка, за исключением того, что все стаканы, бутыли, столы, скамьи и окна были разбиты вдребезги...»

По окончании университета студент мог получить докторскую степень. Посвящение в доктора являлось, по существу, приемом в средневековый цех ученых и мало чем отличалось от приема в другие цехи. Новоиспеченный доктор должен был сделать ценные подарки своим старшим товарищам и университетской администрации.

При университетах создаются начальные школы, а позднее вводится и специальная ученая степень — Master of grammar, которую получают будущие учителя.

Привольная жизнь в университетах своеобразно сочетается с мыслью о том, что в школе успешность обучения определяется только строгостью. Недаром же при получении степени Master of grammar в Кем-

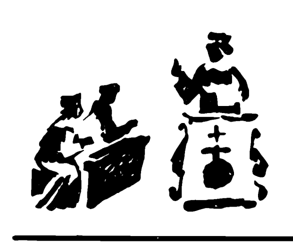
бриджском университете будущему учителю в качестве атрибутов его деятельности вручались розга и так называемый palmer. Последнее слово вы не найдете в современном английском словаре, оно происходит от слова «palm» — ладонь. Это была палка, с одного конца которой прикреплялся деревянный диск; им учитель бил провинившегося ученика по ладони. Чтобы получить искомую степень, надо было наглядно показать свою способность «воспитывать», и потому будущий Master нанимал мальчика и публично перед своими университетскими руководителями «воспитывал» его с помощью розги и palmerà. Интересно, что университет устанавливал даже определенную таксу оплаты ребятам за их «труд».

С созданием университетов связано возникновение средневековой науки и философии, называемых схоластическими. Так они квалифицировались потому, что разрабатывались схоластами, то есть людьми, обучающими и учащимися в школах. По-латыни scholasticus означает школьный.

В течение нескольких столетий большое влияние на человеческую мысль оказывало учение Фомы Аквинского. Его философия и в наше время считается официальной идеологией католической церкви. В оставленных им многословных сочинениях нет оригинальных идей, могущих содействовать прогрессу науки. Заслуга Фомы перед католической церковью заключается в искусном приспособлении философии Аристотеля к новой для нее роли — идейной опоры христианского учения. Задача эта была не из легких, хотя в конечном счете выбор перипатетической философии для обоснования церковной идеологии оказался удачным.

В качестве примера возникавших затруднений укажем, что Фоме надо было, опираясь на учение Аристотеля, «доказать» существование только одного бога, используя те же аргументы, с помощью которых греческий философ убеждал в существовании целых 47 богов!

Учение Фомы Аквинского глубоко реакционно.



Основная его мысль — превосходство веры над разумом. Существуют вещи, говорил он, непостижимые разумом, но доступные только вере. Фома распространил авторитет церковного учения на сочинения Аристотеля. Все, что писал великий Стагирит, расценивалось верующими почти как священное писание. Попасть на костер теперь можно было, усомнившись не только в библии, но и в трудах Аристотеля.

Своеобразное впечатление оставляет знакомство с сочинениями ученых средневековья. Можно подумать, что пытливая человеческая мысль, устав от головокружительного взлета в античной Греции и подведя итог достигнутому в трудах ученых и философов Александрийской эпохи и расцвета Великой Римской империи, замирает на многие века. Настойчивые поиски истины в глубоких раздумьях и внимательном наблюдении природы заменяются верой в божественное озарение. Откровение свыше — вот лучший путь познания истины, учат отцы церкви.

Возникает убеждение во всемогуществе знаний древних философов, особенно Аристотеля. Что может добавить скромный разум человека к его всеобъемлющей мудрости? Наукой завладевает многочисленное и очень плодовитое племя истолкователей чужих мыслей — комментаторов, умеющих из одного слова Аристотеля сделать фразу, из фразы — целую главу, а из главы — ученую диссертацию, не добавив при этом от себя ни одной оригинальной идеи.

На первый план выдвигается характерный для средневековья аргумент: «Учитель сказал!»

Нам трудно даже представить себе рабское преклонение средневековых последователей греческого философа перед его авторитетом.

Истинный ученик Аристотеля, поймав майского

жука и заинтересовавшись числом его ножек, и не подумал бы их сосчитать. Он раскрыл бы сочинения своего учителя и начал бы в них искать: что сказал по этому вопросу Аристотель. История сохранила нам замечательный пример подобной попытки омертвить науку.

Уже в конце средних веков ученый монах Патер Шейнер, производивший многочисленные наблюдения над Солнцем, однажды выдвинул направленную на Солнце зрительную трубу больше, чем это требовалось, для того чтобы достаточно хорошо видеть светило. При этом он обнаружил на белой стене затемненной комнаты изображение Солнца. Представьте себе его удивление, когда на изображении солнечного диска он заметил темные пятна.

Пораженный ученый многократно повторял свой опыт, рассматривая солнечные пятна, о существовании которых мы теперь знаем со школьной скамьи, и показывал заходившим к нему друзьям. Гости Шейнера наблюдали пятна и удивлялись сделанному открытию.

Однако когда Шейнер рассказал о том, что он обнаружил, известному в то время ученому-иезуиту, верному последователю Аристотеля, и попросил его убедиться в справедливости открытия, посмотрев на изображение Солнца, иезуит ответил: «Напрасно, сын мой, я дважды прочел всего Аристотеля и не нашел у него ничего подобного. Пятен нет. Они проистекают от недостатков твоих стекол или твоих глаз». И отказался смотреть опыты Шейнера.

«Разыскивать причины естественных вещей, — говорил один из ученых этих веков господства веры, — исследовать, так ли велико Солнце, как оно кажется, выпукла ли Луна или вогнута, остаются ли звезды неподвижными или плавают свободно... означает совершенно то же, как если рассуждать о каком-нибудь городе, о котором мы не знаем ничего, кроме его имени!»

Но чем же занять человеческую мысль?

У Фомы Аквинского мы находим целый перечень

проблем, по его мнению, наиболее «актуальных и увлекательных». Почему, например, не задуматься о природе ангелов, их чинах, о том, кто из них чином выше, а кто ниже, что они едят, как переваривается у них пища? Да разве мало можно придумать подобных вопросов? Вот над этим-то и стоит размышлять ученым и философам!

Не надо все же думать, что свойства различных тел окружающего мира и причины природных явлений вовсе не интересовали тогда человека. Этим вопросам посвящались ученые трактаты, но излагались они в духе схоластической философии и нам совершенно непонятны.

Чего стоит, например, такое объяснение свойств воды: «Вода, — говорили схоласты — есть нижний посредствующий элемент, который холоден и влажен. Влажность воды управляется ее холодом так, что она менее влажна, чем воздух, хотя по обыкновенным понятиям она считается влажнее воздуха!»

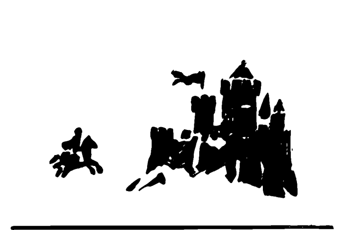
Если читатель найдет в приведенных строках какой-либо смысл, он будет счастливее автора этой книги.

А ведь истинность подобных утверждений освящалась авторитетом церкви, и возражать против них было опасно. Недаром же знаменитый английский физик Роберт Бойль, пытаясь сформулировать основные физические законы, которым подчиняются жидкости, предусмотрительно назвал их «гидростатическими парадоксами», то есть заключениями, расходящимися с общепризнанными.

И все же, несмотря на путы клейкой паутины церковных догм, человеческая мысль не умерла даже в мрачные годы средневековья.

Универсально образованный для своего времени ученый Роджер Бэкон, прекрасно знавший творения философов древности, труды алхимиков и влюбленный в математику, смело призывал еще в XIII веке отказаться от благоговения перед авторитетами. Это он объявил опыт основным источником наш знаний.

вос-



Церковь не простила Бэкону неуважения авторитетов и резкое осмеяние невежества духовенства. Заключенный в тюрьму, он провел в камере четырнадцать лет и вышел из нее лишь незадолго перед смертью. Но такие люди, как Бэкон, исключение.

За долгие годы средневековья европейские ученые не внесли в науку почти ничего нового. Все их учения были направлены на доказательство совершенства мира, созданного всемогущим богом.

Выходило, что в мире все разумно, все служит указанной творцом цели. Неизменный тяжелый элемент — земля располагается внизу, благородный элемент — огонь устремляется ввысь. Менее благородные органы человеческого тела помещаются в брюшине ниже, чем отделенные от них диафрагмой благородные сердце и легкие.

Та же «разумная» градация господствует в человеческом обществе: на вершине находятся императоры и короли, ниже — дворяне, еще ниже — купцы, затем ремесленники и крестьяне. Все располагается в уготованном месте, все в мире следует предначертанию божественной воли.

Науке нечего было делать в этом отрегулированном богом мире. Возражение даже против незначительных, казалось бы, элементов подобной схемы могло вызвать крушение всего очень замысловатого карточного домика средневекового мировоззрения.

Но новое все-таки проникало в человеческую жизнь. Расширение торговли, увеличение общения между городами и странами, усовершенствование производства различных товаров с неизбежностью вызывали развитие техники. Наглядное свидетельство этого — запечатленные в камне шедевры средневековой архитектуры. Для создания устремленных

ввысь ажурных готических соборов XII—XIII веков необходимо было высокое совершенство строительной техники, даже если она и не опиралась на отвлеченную теорию.

Отсутствие рабов и недостаток рабочих рук в сельском хозяйстве привело к изобретению, может быть, простых, но очень важных усовершенствований — таких, например, как хомут. Прежняя упряжь сжимала лошади горло, и потому пахали повсеместно на волах. Хомут сделал лошадь основным источником двигательной силы в сельском хозяйстве. Резко увеличились пахотные земли, возросло количество товарного зерна. Избыточное зерно обменивалось на другие товары и тем стимулировало расширение их производства.

Немаловажное значение для развития техники имели очень частые в те годы войны. Изобретение пороха и пушки потребовало не только значительного увеличения производства металлов, но и улучшения технологии их обработки.

Пушки, установленные на кораблях, снабженные кормовым рулем и магнитным компасом, открыли для европейских завоевателей богатые страны далеких континентов.

Все эти скромные технические достижения средневековья настоятельно требовали отказа от схоластической науки. Действительно, сколько ни читай и ни комментируй Аристотеля или Фому Аквинского, ничего о порохе и пушках не узнаешь.

Пушечные ядра разрушали не только стены феодальных замков, они разрушали мировоззрение людей. Недаром один остроумный исследователь сказал, что порох наделал столько же шуму в философии, сколько и на полях сражения.

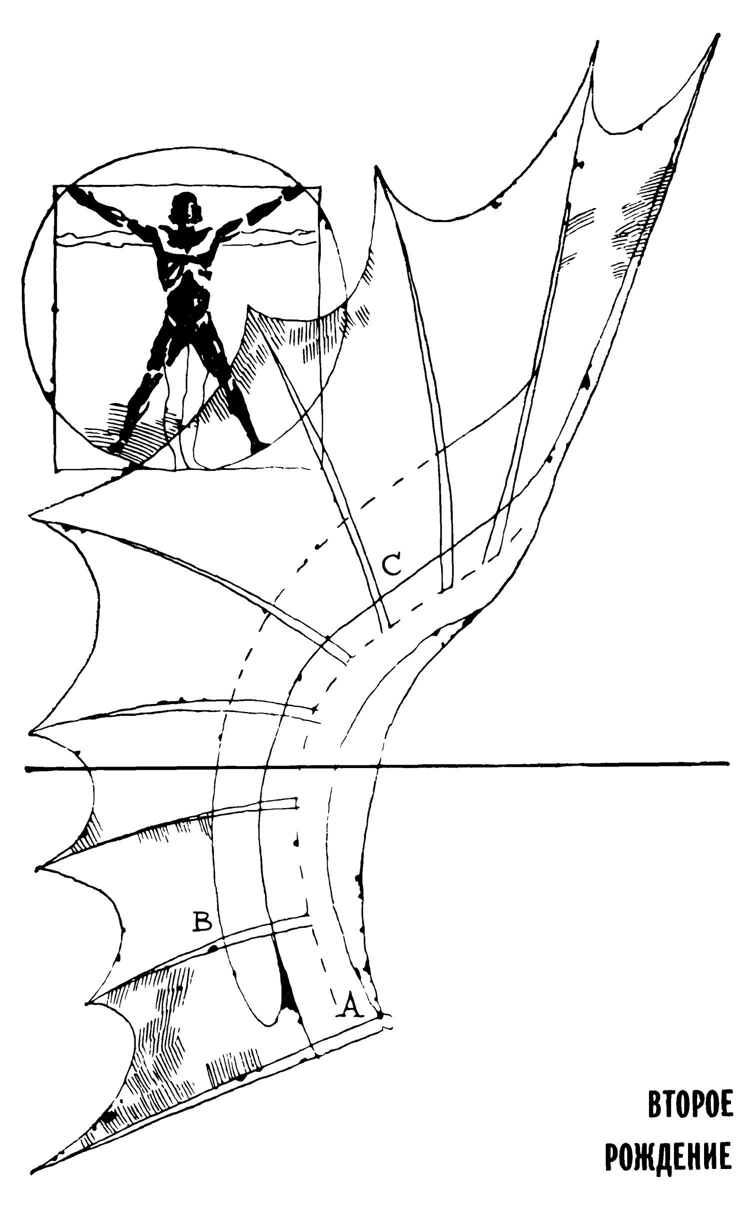
Нельзя не упомянуть и о двух очень важных для развития науки изобретениях, сделанных в средние века: производстве бумаги и книгопечатании.

До изобретения бумаги книги писались на пергаменте. Его родина — знаменитая Пергамская библиотека.

Когда Птолемей VIII, желая обеспечить превос-

ходство Александрийской библиотеки, запретил вывоз в Пергам папируса, необходимого для изготовления книг, пергамцы стали по-новому обрабатывать кожи животных и получать очень прочный материал, пригодный для изготовления долговечных книг. Так возник пергамент.

Но пергамент был дорог; настолько дорог, что часто текст новой книги писали на какой-либо старой, предварительно смыв написанное в ней. Изготовленная же из льняного тряпья бумага была очень прочна и дешева. Нас иногда и теперь поражает отличное состояние старинных книг, проживших пять, не всегда спокойных, столетий.



ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ

Протест против средневекового мировоззрения, против схоластической науки вылился в революционное движение мысли, названное Возрождением, или Ренессансом.

Люди как будто впервые узнали о драгоценном наследстве, оставленном им античным миром. Они не хотели больше изучать комментаторов Аристотеля, вести бесконечные схоластические споры о небесной иерархии. Они хотели читать подлинные тексты древних философов и поэтов, наслаждаться созерцанием прекрасных творений античных скульпторов.

Особенно плодотворным это движение было первоначально для искусства.

Родина Возрождения — Италия. Дата рождения — XIV век. Первые глашатаи — поэты Петрарка и Боккаччо.

Даже повелители церкви — римские папы — в эту эпоху покровительствуют художникам, скульпторам, архитекторам.

Это беспокойное время стало временем бурного горения человеческих страстей, вырвавшихся на свободу из темницы средневековья. Будто из рога изобилия появляются произведения искусства, остающиеся непревзойденными до наших дней.

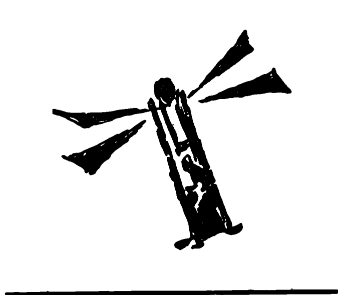
В эпоху Возрождения искусство тесно переплетается с наукой и техникой. Даже само слово «искусство» — arte — означало тогда одновременно и «ремесло», а слово «архитектор» — tagliapietra — «каменотес». Великий итальянский художник Леонардо да Винчи, олицетворявший все лучшее своей эпохи, был одновременно талантливым ученым и инженером.

Зародившись в Италии, новое мировоззрение распространяется в XVI веке на север, захватывая Францию, Англию, Германию.

Не легкими были первые шаги вновь пробуждающейся науки. Свойственная человеческому сознанию инерция тормозила преодоление взглядов и обычаев, внушавшихся в эпоху мракобесия.

Средневековые школы и университеты не удовлет-

воряли требованиям новой эпохи — эпохи, когда появилась неизвестная до того тяга к знанию.



Чтобы лучше представить себе дух, царивший в науке средневековья, сядем мысленно за парту школы той эпохи. Обязательное обучение латыни объединяло всех учащихся. Во всех странах ученые, вне зависимости от того, каким вопросом они занимались, писали только по-латыни. На латинском языке решались споры на научных диспутах.

Этот обычай имел свои преимущества. Науке чужды национальные границы, по своей природе она интернациональна. И общий язык для ученых всех стран, казалось, полностью соответствовал духу науки.

Нельзя забывать также, что в те времена отсутствовали привычные нам общие для всех народов обозначения математических действий, запись состава веществ с помощью химических формул, выражения физических законов математическими уравнениями. В этих условиях общий язык был залогом правильного понимания мыслей ученых.

Математические обозначения и теперь значительно облегчают чтение научных книг. Можно напомнить, как сетует в одном из писем к знаменитому ученому Фарадею тогда еще молодой английский физик Томсон на то, что итальянскую работу, которую он изучал, «не оживляют иксы и игреки»; ведь без них читать на незнакомом языке очень трудно.

Латынь была своеобразным научным эсперанто, а мы знаем, что и в наши дни есть много поклонников этого искусственного языка.

Увлечение латынью было столь сильным, что она намного пережила схоластику. Еще в середине XVIII века знаменитый ученый, президент Прусской академии наук Мопертюи убеждал короля Фридриха

основать город, в котором люди всех профессий с детства говорили бы и писали только по-латыни. Конечно, попытка вдохнуть жизнь в давно умерший язык была обречена на неудачу — задуманный город с искусственно привитым населению латинским языком создан не был.

Сторонники латыни утверждали, что объединенные общим языком ученые всех стран образуют единую интернациональную республику ученых. В действительности это был бы только обычный для средних веков цех, такой же, как цех ткачей, каменщиков, строителей...

Латынь, как крепостная стена, надежно отделяла знания от широких народных масс. Это было на руку служителям церкви. Недаром же при разборе еретического сочинения в суде «святейшей инквизиции» всегда учитывалось, на каком языке оно написано. Если греховная книга написана на латинском языке, автора ее ждало более легкое наказание, чем если бы он рискнул изложить еретические мысли на своем родном языке — языке, понятном простому народу.

Недостатком латыни было и то, что она стала мертвым языком через несколько столетий после крушения Великой Римской империи. В латинском языке не было слов для обозначения понятий, возникщих в более поздние годы, новых зоологических, ботанических, технических, медицинских и других терминов. У Плиния и Цицерона, писавших на классическом латинском языке, нельзя было найти таких слов, как пушка, порох, компас, хомут.

Поневоле приходилось «обогащать» словарь писателей античной древности, вводить новые латинообразные слова. Часто подобное словотворчество приводило к засорению языка словесными уродами.

Безобразные слова-гибриды жестоко высмеивались великими писателями эпохи Возрождения. В бессмертной комедии Шекспира «Тщетные усилия любви» находим великолепный пример бессмысленного сочетания латинских слов и слогов, подобных бытовавшим в средневековой латыни. «Удивительно все-

таки, — восклицает один из персонажей, — как хозяин тебя не проглотил вместо чужих слов: ты, во всяком случае, на голову короче такого слова, как honopificabilitudinitatibus!»

Но самым большим злом латыни было то, что она препятствовала широкому распространению знаний, популяризации науки. Этот недостаток больше, чем другие, понуждал лучших ученых и писателей эпохи Возрождения резко выступать против латыни, смело и горячо защищать народный язык. «Кто предпочтет тысячу осколков стекла одному-единственному алмазу? Этот алмаз — народный язык!» — восклицал итальянский энциклопедист Бенедетто Варки.

Много позднее, уже в XVIII веке, такая же проблема защиты родного языка возникла у нас в России. Желая подчеркнуть достоинство русского языка, М. Ломоносов писал: «Карл V, римский император, говаривал, что испанским языком с богом, французским с друзьями, немецким с неприятелями, итальянским с женским полом говорить прилично. Но если бы он российскому языку был искусен, то, конечно, к тому присовокупил бы, что им со всеми оными говорить пристойно. Ибо нашел бы в нем великолепие испанского, живость французского, крепость немецкого, нежность итальянского, сверх того богатство и сильную в изображении краткость греческого и латинского языка».

К борьбе с латынью привлекаются не только рациональные, логические доводы, для той же цели широко используется разящее искусство сатиры.

Если в XIX веке излюбленный отрицательный герой комедии — молодой и глуповатый повеса и мот, в наши дни — чванливый бюрократ, то в годы Возрождения эта роль отводилась ученому-педанту, неизменно изъясняющемуся на латинской тарабарщине. Незадачливый, но напыщенный герой обычно попадал в лапы мошенников, обворовывавших его, насмехавшихся над ним, избивавших его... Непрерывные несчастья — удел бедняги, а из него, как струя воды из фонтана, льется поток непонятных зрителям, исковерканных слов. Для усиления эффекта в уста героя



вкладывались латинообразные слова и фразы так измененные, что по созвучию с народным языком они вызывают у слушателей не всегда пристойные, но комичные ассоциации. В конце комедии избитый герой появлялся перед рампой едва прикрытый лохмотьями и, прощаясь с публикой, вновь произносил напыщенную речь на народно-латинском волапюке, как бы выпуская последнюю отравленную стрелу в ненавистный язык ученых.

Хотя латынь еще долго оставалась официальным научным языком, принятым во всех европейских университетах, лучшие поэты и ученые эпохи Возрождения начинают писать на своих национальных языках. Так открывается путь к знанию не только узкой группе избранных, но и всем, наделенным от природы пытливым умом.

Прекрасный пример был подан Джордано Бруно и Галилео Галилеем. Они хотели, чтобы новая наука, новая культура превосходили античную, а этого нельзя было достигнуть без популяризации науки, без отказа от латыни, как единственного языка ученых.

Стремление уничтожить барьер, отделявший ученых от народа, сделать науку доступной всем жаждущим знания — характерная черта эпохи Возрождения.

Подобно Феокриту в Александрии и Лукрецию Кару в Риме, пропагандистами науки делаются поэты. Пальма первенства в этом благородном почине принадлежит великому предтече Возрождения гениальному итальянскому поэту Алигьери Данте, бессмертными строфами которого зачитывался Пушкин.

Зорю бьют... из рук моих
Ветхий Данте выпадает,
На устах начатый стих
Недочитанный затих.

«Божественная комедия» Данте — вдохновенная энциклопедия, подводящая итог средневековой науки. Написанная на итальянском языке, она была доступна всему народу. Знакомство с нею побуждало читателей изучать науку и искусство более обстоятельно; все были убеждены, что «без этого так же невозможно понять поэму, как летать без крыльев или плавать без компаса и руля».

С легкой руки Данте поэтические энциклопедии делаются в эпоху Возрождения очень распространенными. Нас удивляет способность поэтов того времени писать стихами, казалось бы, на совсем не поэтические темы.

Чего стоит, например, сочинение Фракостаро, написанное в стиле лучшего латинского эпоса и посвященное подробному описанию симптомов и способов лечения тяжелого, но совершенно неэстетичного заболевания. Здесь было все: и описание жестокой эпидемии, разражающейся на фоне идиллических олимпийских сцен, и советы больному, как себя вести, и нимфа Липара, приводящая больного к лечебным источникам, и ссылки на старинные мифы... И ведь этими «шедеврами» Фракостаро восхищались читатели в течение всего XV столетия!

Примечательно, что когда в России после реформ Петра Великого резко возросло стремление к знанию, наш гениальный соотечественник М. Ломоносов широко использует поэтическую форму популяризации науки. Прекрасный образец научного сочинения — написанное стихами его знаменитое «Письмо о пользе стекла». Вот как рассказывается в нем о новой системе мироздания Коперника:

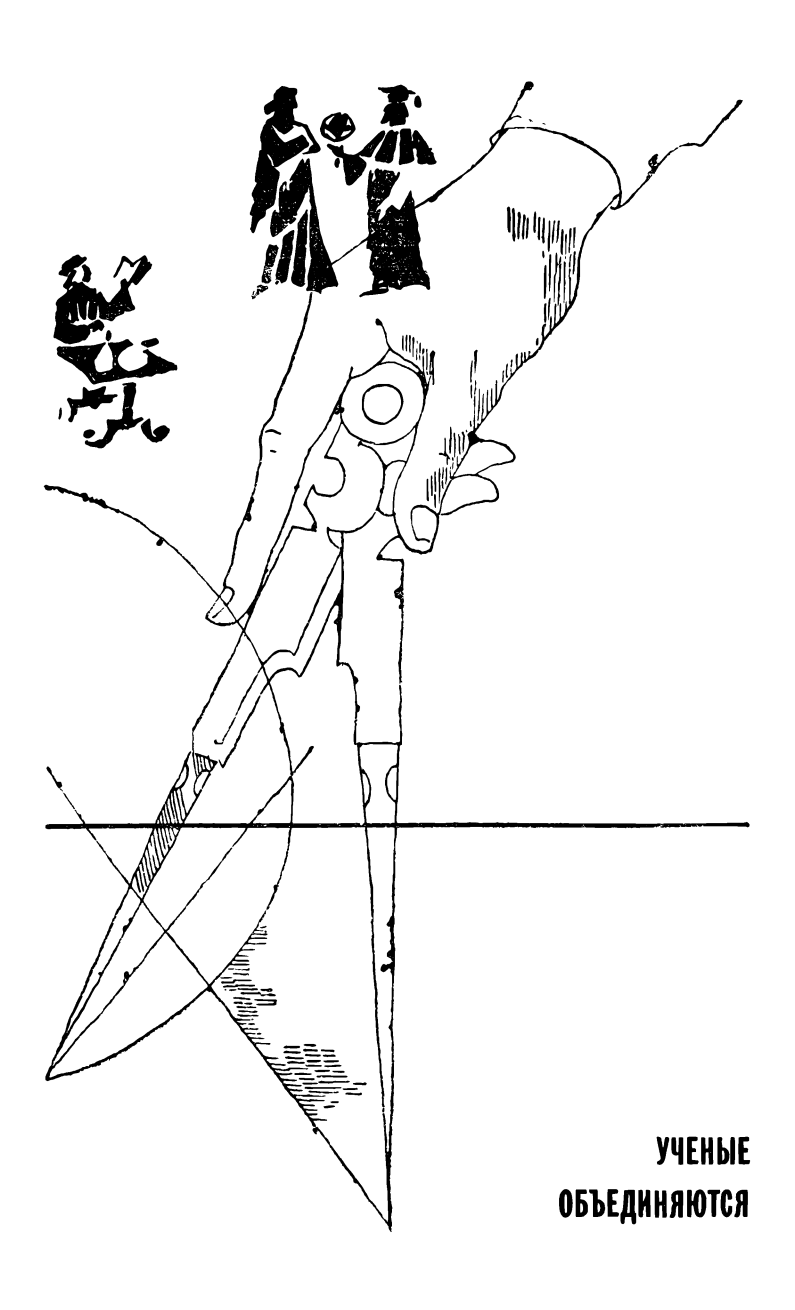
Астроном весь свой век в бесплодном был труде,
Запутан циклами; пока восстал Коперник,
Презритель зависти и варварству соперник.
В средине всех планет он Солнце положил,
Сугубое Земли движение открыл.
Одним круг центра путь вседневный совершает,
Другим круг Солнца год теченьем составляет,
Он циклы истинной системой растерзал
И правду точностью явлений доказал.

Научная поэзия М. Ломоносова оказала большое влияние на распространение просвещения в России.

Зародившееся в начале эпохи Возрождения стремление отделить науку от церковного учения, перевести ее на язык, понятный народу, к XVI веку окрепло.

Борьба против латыни имела бы чисто негативный смысл, если бы она не сопровождалась одновременно развитием национального языка, делавшим его пригодным для изложения любого научного сочинения. Совершенствование народного языка, превращение его в язык литературный требовало большого труда. Возникла необходимость в специальных учреждениях, которые наряду с развитием науки и ее популяризацией взяли бы на себя этот труд.

Так возникают научные общества и академии.



УЧЕНЫЕ ОБЪЕДИНЯЮТСЯ

Первая академия возникла в Италии. Ее главная задача — совершенствование национального языка и популяризация знаний. Зачинателями этого дела оказалась небольшая группа флорентийских граждан. Душою кружка, или, как они говорили, «веселой бригады», были лютые враги латыни Джелли и Франческо. Хотя первый по профессии являлся сапожником, а второй аптекарем — это были широко образованные граждане.

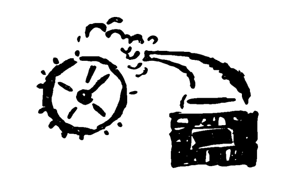
В 1540 году они придумали своему объединению скромное название «Gli Umidi», что означало «Мокрые». В доме одного из них «Мокрые» регулярно собирались, чтобы обменяться мнениями по интересовавшим их научным или литературным вопросам. Вскоре они открыто объявили свою программу: совершенствование итальянского языка, перевод на родной язык латинских и греческих книг, распространение знаний...

Заручившись поддержкой герцога Тосканского Козимо Первого, группа Джелли и Франческо добивается создания Флорентийской академии, торжественно открытой 25 марта 1541 года.

Стремление к знанию, охватившее в те годы многих флорентийцев, обеспечило успех публичным лекциям, организованным вновь созданной академией. Особенно популярны были выступления Бенедетто Варки. Взяв за основу бессмертную «Божественную комедию» Данте, он на понятном всем слушателям итальянском языке знакомил их с современной наукой. Позднее в этой же академии с лекцией о Данте дебютировал молодой Галилео Галилей.

С годами, однако, программа Флорентийской академии как бы исчерпалась, лекции приобрели характер цветистых словесных излияний, лишенных оригинальных мыслей. Возникают академии с более узкими задачами. В 1563 году тот же герцог Козимо открывает Флорентийскую академию художеств, сыгравшую большую роль как в развитии искусства, так и в распространении математических знаний. Благодаря вновь созданной академии, Флоренция как магнит притягивала к себе ученых. Многочисленных слу-

шателей привлекают лекции, читаемые на их родном языке.



Создаются академии и в других городах Италии. В 1603 году в Риме открывается существующая до наших дней Academia dei Lincei, что в переводе означало Академия рысей, поскольку ее члены считались «зоркими, как рысь».

Немного позднее сходные общества возникают в Англии и Франции.

Как и во Флоренции, первое английское ученое общество было плодом частной инициативы.

По окончании гражданской войны группа молодых лондонцев (самому юному из них было тогда 18 лет) начинает более или менее регулярно встречаться для того, чтобы рассказывать друг другу о новых научных открытиях и своих собственных опытах. Никакого заранее составленного плана их заседаний первоначально не существовало, не было и постоянного места сбора. Друзья встречались иногда в таверне, иногда на чьей-нибудь квартире. Вскоре, однако, потребность в научном общении настолько возросла, что было решено встречаться регулярно. Так возникла «Невидимая коллегия». Почему они назвали себя так, точно не известно, хотя в годы диктатуры Кромвеля было более безопасным оставаться «невидимыми».

Спустя некоторое время основное ядро «Невидимой коллегии» перемещается в старинный университетский город Оксфорд. Заняв университетские должности, «невидимые» превратили Оксфордский университет из цитадели сторонников Аристотеля в центр борьбы с ним.

Поначалу «Невидимая коллегия» была скорее кружком любителей науки, нежели ученым обществом. Как писал один из них, они ставили себе единственную цель — «удовлетворение желания дышать более свежим воздухом и спокойно беседовать друг

с другом, не опасаясь быть втянутым в страсти и безумства этого мрачного века...».

Их встречи были настолько частыми, как это позволяли дела. Заседания проходили скорее в действиях, чем в разговорах: они занимались главным образом какими-нибудь отдельными опытами в области химии или механики. У них не было ни устава, ни метода.

Это были встречи дилетантов, с энтузиазмом обсуждавших новые астрономические открытия и одновременно любовавшихся прозрачным стеклянным ульем или статуей, могущей произносить слова, потому что в ней была укреплена труба, в которую говорил спрятанный в соседней комнате слуга.

В Оксфорде «Невидимая коллегия» превращается в Оксфордское философское общество, протоколы заседаний которого сохранились до наших дней.

Беспокойная эпоха не позволяла людям долго жить на одном месте. И самые активные члены «коллегии» оказываются в Лондоне. К этому времени у них возникает стремление создать научное учреждение, пользующееся общественным признанием. В 1660 году появляется декларация, в которой говорится: «Мы, ниже подписавшиеся, договариваемся встречаться еженедельно для того, чтобы советоваться и обсуждать развитие экспериментальной науки. Каждый из нас будет вносить еженедельно один шиллинг на покрытие необходимых расходов».

Так возникло Лондонское королевское общество — одно из старейших ученых обществ мира.

Денег, собираемых с его членов, едва хватало на оплату секретарей и куратора, обязанностью которого являлось «показывать обществу во все дни его заседаний три или четыре серьезных эксперимента». Для этого он должен был «быть хорошо подготовлен в философской и математической науках, достаточно сведущим в наблюдениях, исследованиях и экспериментах в области естествознания и искусства».

В 1663 году задачи общества уточняются. Оно занимается постановкой опытов для «совершенствования познаний о натуральных объектах, а также всех

полезных искусств, мануфактур, механической практики, машин и изобретений». Причем воспрещалось «вмешивать в это дело богословие, метафизику, этику, политику, грамматику, риторику и логику».

Во Франции аналогичные объединения ученых возникли немного раньше, чем в Англии. Долгое время центром научного общения ученых Европы была келья францисканского монаха и ученого Мерсена. С удивительным трудолюбием он вел переписку практически со всеми крупными учеными своего времени, выполняя работу, которую делают теперь научные журналы.

Зародышем Французской академии явилось добровольное общество, главной заботой которого было совершенствование французского языка.

В 1635 году кардинал Ришелье превратил это общество во Французскую академию. Парижская академия наук немного моложе, она образовалась в 1663 году. В отличие от Лондонского королевского общества во Франции академии были государственными организациями, существовавшими за счет казны.

В России Академия наук возникла позднее, чем в других европейских странах.

Для осуществления широко задуманных государственных преобразований Петру Первому были необходимы специалисты, хорошо знающие математику, астрономию, механику, медицину... Нельзя было рассчитывать только на иностранцев. Не страшась ропота церковных владык, он смело «учинил по еретическим книгам школы математические и академии богомерзких наук».

В математические и «навигацкие» школы учеников привлекали не только пряниками. 28 февраля 1714 года царской властью повелевалось «во всех губерниях дворянского и приказного чина детей, от десяти до пятнадцати лет, учить цифири и некоторую часть геометрии, и для того учения послать математических школ учеников, по несколько человек в губернию... и отвесть им школы... и как ту науку их ученики выучат совершенно, давать им свидетельствованные



письма..., а без таких писем жениться их не допускать и венечных памятей не давать...».

Строгий, надо признать, указ: хочешь жениться — сначала выучись!

Необходимо было государству и высшее ученое общество — академия. Будучи в 1711 году за границей, Петр советуется со знаменитым математиком Г. Лейбницем о том, как «соделать цветущими науки и искусство в своем государстве». По просьбе царя Г. Лейбниц пишет проект о «введении наук в России». Он указывает на необходимость создания библиотек, обсерваторий, лабораторий, музеев древностей..., а также Академии наук и университетов.

Возвратившись из второго заграничного путешествия, Петр привез для задуманного им собрания редкостей богатую коллекцию минералов, животных, рыб, птиц, насекомых и анатомический кабинет.

В 1718 году появляется императорский указ, гласивший следующее: «Понеже известно есть, что как в человеческой породе, так в звериной и птичей родятся монстри, то есть уроды, которые всегда во всех государствах собираются... указ сказан, чтоб таких приносили, обещая платеж за оные... Так же ежели кто найдет в земле или в воде какие старые вещи, а именно: каменья необыкновенные, кости человеческие или скотские, рыбьи или птичьи, не такие, какие у нас есть, или такие, да зело велики или малы перед обыкновенными, также какие старые надписи на каменьях, железе или меди или какое старое необыкновенное ружье, посуду и прочее, все, что зело старо и необыкновенно, также бы приносили, за что будет довольная дача (вознаграждение. — *Б. К.),* смотря по вещи, понеже не видав, положить нельзя цены...»

Так возникла знаменитая петровская Кунстками-

ра — первый русский музей, существующий в Ленинграде и в наши дни.

Петр любил Кунсткамеру и не забывал ее даже во время военных походов, посылая ей из своих трофеев все, что считал достойным обозрения.

В 1724 году «Его императорское величество указал учинить Академию, в которой бы учились языкам, также протчим наукам и знатным художествам и переводили бы книги».

По мысли Петра «Санкт-петербургская де сьянс Академия» должна была быть одновременно высшим ученым обществом и учебным заведением.

Учебные заведения академии состояли из средней школы — гимназии и высшей школы — университета. Академики назывались профессорами и должны были читать лекции в академическом университете. Как и первые итальянские академии, Санкт-Петербургская академия наук устраивала популярные публичные лекции на русском языке.

С деятельностью академии неразрывно связано развитие науки в России. В академическом университете учился основоположник нашей науки М. Ломоносов. Там же воспитывались создатель русского фарфора Д. Виноградов, крупный астроном, основатель Казанского университета С. Румовский, известный медик и биолог А. Протасов и другие ученые, своими трудами содействовавшие распространению знаний в России.

Что же дала деятельность первых академий для развития человеческой мысли? Чем отличались ученые нового времени от своих предшественников античного мира и времен средневековья?

Очень хороший ответ на эти вопросы мы находим в первой истории Лондонского королевского общества, написанной в 1667 году. Члены новых научных обществ и академий, читаем мы,

...«не только расходились во взглядах с древними, но правильно поставили себе целью идти медленным, но верным путем экспериментирования; и они шли этим путем, насколько им позволяла краткость их собственной жизни...

В общество ученых они считали нужным принимать людей всех профессий, потому что множество замечательных достижений создано не только руками ученых, но и в мастерских механиков, много ценного принесли путешествия купцов, плуг землепашца...

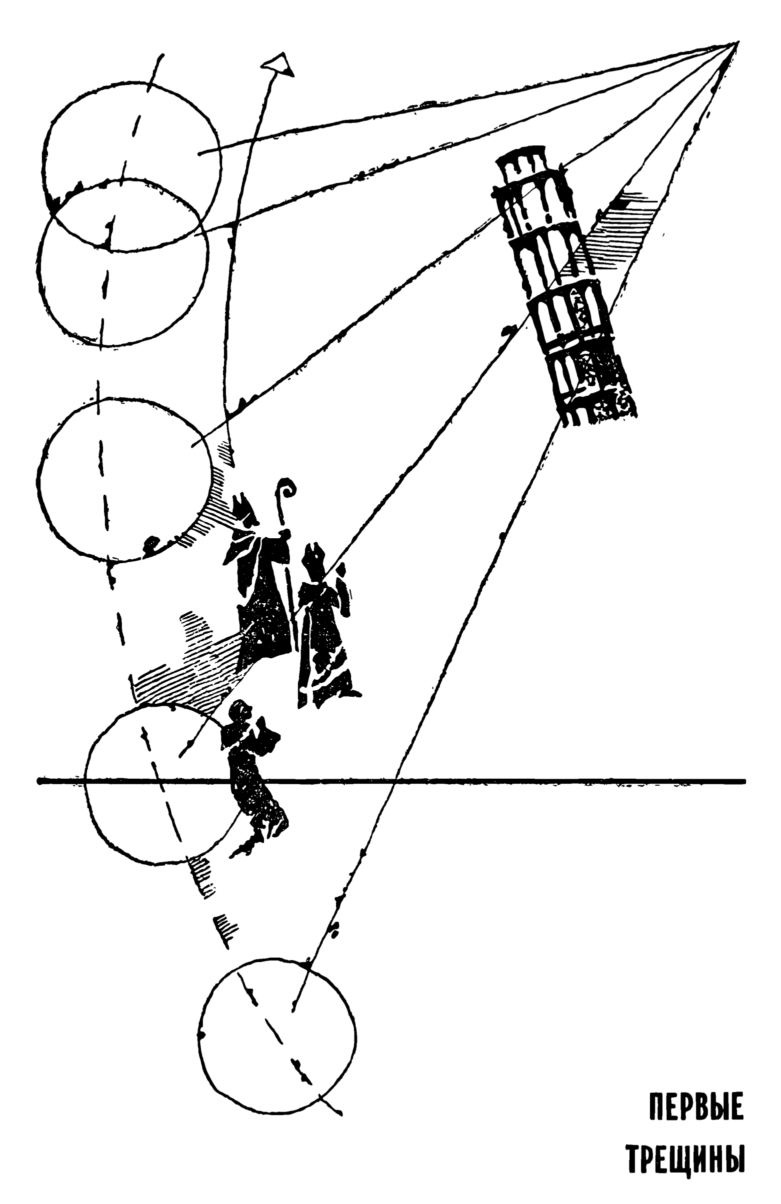
Следует всячески приветствовать отказ от «многоречивости и высокопарности стиля... возвращение к естественной манере говорить, точности выражений, изложения возможно близкого к математической простоте.

В своих трудах члены новых ученых обществ отдают предпочтение языку ремесленников, сельских жителей и купцов по сравнению с языком схоластов».

Как видно из приведенной цитаты, ученые общества и академии стали колыбелью новой науки — науки, давшей возможность человеку не только понять и правильно объяснить природные явления, но и ставшей в его руках инструментом для преобразования окружающего мира.

Невозможно назвать точно дату и место зарождения современного знания. Великия открытия, приведшие к научной революции, к овладению энергией водяного пара, затем энергией электрического тока и, наконец, атомной энергией, стали возможны только в результате коллективных усилий ученых всех стран.

Впервые преимущества экспериментального метода в науке наиболее ярко выявились в творчестве гениального итальянского ученого Галилео Галилея, по праву считающегося отцом современного естествознания.



ПЕРВЫЕ ТРЕЩИНЫ

Пробить брешь в средневековой науке, брешь, которую нельзя было заполнить никакими изощрениями схоластической философии, выпало на долю великого итальянца Галилео Галилея.

Написанные не на ученой латыни, а на родном языке, сочинения Галилея производили на читателей неизгладимое впечатление. Исключительная наблюдательность, гениальное предвидение истинных причин явлений, ясная научная аргументация, прекрасный литературный стиль и природный дар убеждать обеспечили Галилею высокое положение среди борцов за новое знание.

Иногда бывает, что человек, вызвавший революционные изменения в мировоззрении своих современников, сам строго следует старым законам. Так было и с Галилеем.

Галилео Галилей родился 15 февраля 1564 года в Пизе, в семье музыканта Винченцо Галилео. Отец будущего ученого был автором книг по теории музыки, принесших ему в то время известность, но не создавших, однако, материальной обеспеченности.

Детство Галилея протекало преимущественно во Флоренции. История не сохранила свидетельств его ранней одаренности. Ребенком он любил заниматься постройкой простеньких механизмов, как это делают почти все дети.

С годами пришло время думать о профессии. Возможно, что постоянные материальные затруднения семьи обратили внимание отца будущего ученого на доходную в то время карьеру медика. И вот в 1583 году Галилей — студент медицинского факультета Пизанского университета. Медицина все же не интересовала его, не привлекала и доходность служения Эскулапу.

При поступлении в университет Галилей впервые знакомится с математикой, о которой до того имел лишь смутное представление. Новая наука захватывает его. Изучению математики он отдает все свое время. Учитель Галилея О. Риччи не был крупным ученым, но важным для Галилея оказалось то, что Риччи интересовали те науки, которые не преподава-

лись в средневековых университетах, но были тесно связаны с практической деятельностью людей, — такие, например, как механика. В силу этого математика раскрылась Галилею не как отвлеченная теория, а как наука, составляющая основу художественной и инженерной техники. Это обстоятельство объясняет характерную особенность научного творчества Галилея — тесную связь его великих открытий с изобретенными им приборами, желанием найти практическое применение для каждого нового открытия.

Изучив труды Евклида, Галилей переходит к исследованиям Архимеда и под их влиянием пишет свое первое научное сочинение «Опыт о гидростатическом равновесии». В университете его дела обстоят, однако, не блестяще. Официальная наука, занятая толкованием древних философов, претит ему, и он становится, по мнению университетской администрации, далеко не образцовым студентом. Этим, вероятно, объясняется отказ предоставить будущему ученому возможность окончить обучение на казенный счет, когда материальные затруднения заставляют его о том просить. Конечно, этим отказом университетские педагоги своей славы не увеличили.

В студенческие годы Галилей делает первое важное открытие. Однажды в соборе он наблюдал, как служитель, зажигая большую люстру, отклонил ее в сторону. Люстра начала колебаться. Сотни молящихся видели это. Но нужна была гениальная наблюдательность Галилея, чтобы подметить то, что ускользало от внимания других: размах колебаний люстры уменьшался, а время одного колебания как будто оставалось неизменным.

Но как в этом убедиться? Ведь часов в то время не существовало. Вот тут-то и пришла на помощь нелюбимая им медицина. Для определения времени колебания люстры Галилей решает воспользоваться биением пульса. Он внимательно следит за движением люстры. Да, действительно, возникшее предположение было совершенно верным — вне зависимости от размаха за время одного колебания его пульс совершает одно и то же число ударов.

Так был открыт важный закон колебания маятника.

После ухода из университета материальное положение Галилея могло бы сделаться тяжелым, если бы к тому времени он не был уже известен как талантливый математик. Первоначально ему поручают преподавание математики в Болонском, а с 1589 года — в не оценившем его первоначально Пизанском университете.

Вступив на кафедру, Галилей с огромной энергией отдается научным исследованиям, которые уже тогда были направлены на низвержение схоластики.

Возможно, молодой профессор и не предполагал, что когда-нибудь на его долю выпадет великая задача утверждения системы Коперника. Но уже первые механические исследования как бы подготавливали для этого почву, отметая необоснованные возражения, которые можно было делать, опираясь на учение Аристотеля.

Действительно, закон инерции в то время не был известен. И, утверждая вращение Земли, надо было объяснить, почему, когда человек подпрыгивает, земной шар не прокручивается под ним. Ведь какое, казалось бы, «убийственное» возражение можно было сделать польскому астроному, не зная об инерции. Если Земля действительно вращается, скажут перипатетики, достаточно сутки попрыгать на одном месте, чтобы совершить кругосветное путешествие. Земной шар за это время сам обернется под вами вокруг своей оси.

Первую трещину аристотелевская механика дала в самом, казалось бы, прочном месте — в утверждении, что тяжелые тела падают быстрее легких. Вопреки этому, тогда общепризнанному, мнению, которое считалось согласующимся со здравым смыслом, Галилей утверждал, что «если бы не было сопротивления воздуха, то все тела падали бы одинаково, то есть с одинаковой скоростью при равных высотах падения...».

Схоластики возмущались этим кощунственным,

с их точки зрения, покушением на авторитет горячо любимого ими учителя.



Но Галилей не сдавался. Он поднялся на вершину наклонившейся «падающей» Пизанской башни и на глазах у многочисленных студентов и профессоров, специально собравшихся для проверки его утверждения, установил на краю башни два шара, один из которых в десять раз тяжелее другого. Одно движение руки — и оба шара одновременно оказываются в воздухе. Толпа с напряженным вниманием ожидает услышать звук удара о землю сначала более тяжелого шара. Но что это? Шары касаются земли одновременно, и звуки их ударов сливаются.

Для уточнения законов падения Галилей изучает движение тела по наклонной плоскости. Кстати, это один из первых количественных опытов в науке. Основная трудность его — точное измерение времени, которое надо было делать, не располагая часами.

С удивительным остроумием преодолевает Галилей это затруднение. Взяв ведро с водой и вставив в его дно узкую трубочку, конец которой можно было закрывать пальцем, он в начале измерения отнимал палец так, что вода стекала в специально подставленную чашу, а в конце снова закрывал трубочку пальцем. Взвешивая воду в чаше, можно было определять продолжительность опыта.

Как и другие его работы, механические опыты Галилея преследовали наряду с познавательной целью также решение важных практических задач: отыскивание законов движения пушечных ядер и определение такого положения ствола пушки, которое обеспечивало бы ей максимальную дальнобойность.

В те годы предполагали, что покидая ствол пушки, ядро обладает vis viva, то есть живой силой. Эта живая сила преодолевает, мол, на некоторое время свойственное, согласно схоластике, стремление

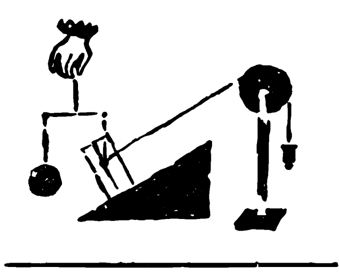
всех тяжелых тел к падению, а уж когда она израсходуется, ядро начинает падать. Это объяснение приводило к ложным представлениям о дальности полета ядра. Галилей правильно решил эту практически важную задачу.

При всей ценности для науки открытых Галилеем законов движения не в них все же основное значение его работ для дальнейшего развития человеческой мысли. Величие сделанного им заключается в сокрушении самих основ схоластической науки.

Последователи Аристотеля при обсуждении любой проблемы не только чисто умозрительно «объясняли», почему то или иное явление происходит именно так, а не иначе. Они столь же умозрительно заключали, «как» происходит это явление. Им и в голову не приходило, что в действительности оно может происходить совсем не так, как кажется на первый взгляд. Явление должно происходить так, как было указано, сомнений в этом не должно возникать, и потому этот вопрос даже не обсуждался.

Галилей же в своих работах всегда пытался первоначально выяснить на опыте, как же происходит изучаемое явление в действительности, в природе, и лишь после ответа на этот вопрос искал причину наблюдаемого. Для последнего он первоначально предлагал теоретическое объяснение, а затем его экспериментальную проверку, для которой придумывал простые и очень остроумные опыты. Этим он указал метод научного исследования, обеспечивший бурное развитие естествознания в последующих столетиях.

В борьбе со схоластикой Галилей, естественно, нажил много врагов в Пизанском университете. Немалую роль сыграл при этом и его характер. Ведь даже позднее, когда возраст, казалось бы, охладил его темперамент, он так писал об одном из своих противников: «Я начинаю понимать теперь, что вы до сих пор принадлежите к стаду тех, которые, если им требуется узнать, как происходит то или иное явление, или если им нужно приобрести познание о действии сил природы (подразумевается сопротивление движению тела в воде или в воздухе), не взойдут на лодку



и не подойдут к луку или к артиллерийскому орудию, а удалятся в свой кабинет и начнут перерывать указатели и оглавления, чтобы найти, не сказал ли чего по этому поводу Аристотель; затем, удостоверившись в точном смысле его текста, они уже больше ничего не желают и не придают цены тому, что можно узнать о данном явлении».

Такая резкость суждения, вероятно, была свойственна Галилею и в молодости, и ее с трудом, конечно, спокойно переносили его оппоненты.

Враги ждали только случая избавиться от него. Вскоре предоставилась возможность свести счеты с неуживчивым профессором. Галилей отозвался резко отрицательно об изобретении одного из родственников могущественного герцога Медичи, чем и вызвал его недовольство. После этого жизнь ученого сделалась невыносимой. Он решает покинуть Пизанский университет.

В 1592 году Галилей переезжает в принадлежащий Венецианской республике город Падую. Он получает должность профессора физики и военно-инженерного дела в Падуанском университете. Венецианский сенат запретил к этому времени иезуитам преподавание в университете, и это обеспечивало хотя бы в обучении несколько большую свободу, чем он имел ее в Пизе.

Восемнадцать лет, проведенные в Падуе, были годами очень плодотворной работы. Здесь Галилей пишет целый ряд сочинений по военной и гражданской архитектуре, механике, астрономии. Переписанные от руки, эти работы распространялись между студентами и профессорами и создавали их автору известность далеко за пределами Италии.

Число желающих слушать лекции Галилея было так велико, что университетские аудитории часто ока-

зывались слишком тесными. Неоднократно ученому приходилось читать лекции под открытым небом.

В этом же городе им были изобретены термометр и телескоп.

В 1609 году до Галилея дошли сведения, будто некий бельгиец построил трубу, с помощью которой далеко расположенные предметы становятся отчетливо различимыми. Не имея никаких дополнительных сведений об устройстве этого чудесного прибора, Галилей только на основании своих представлений об оптических явлениях и собственных опытов весною того же года конструирует свой знаменитый телескоп.

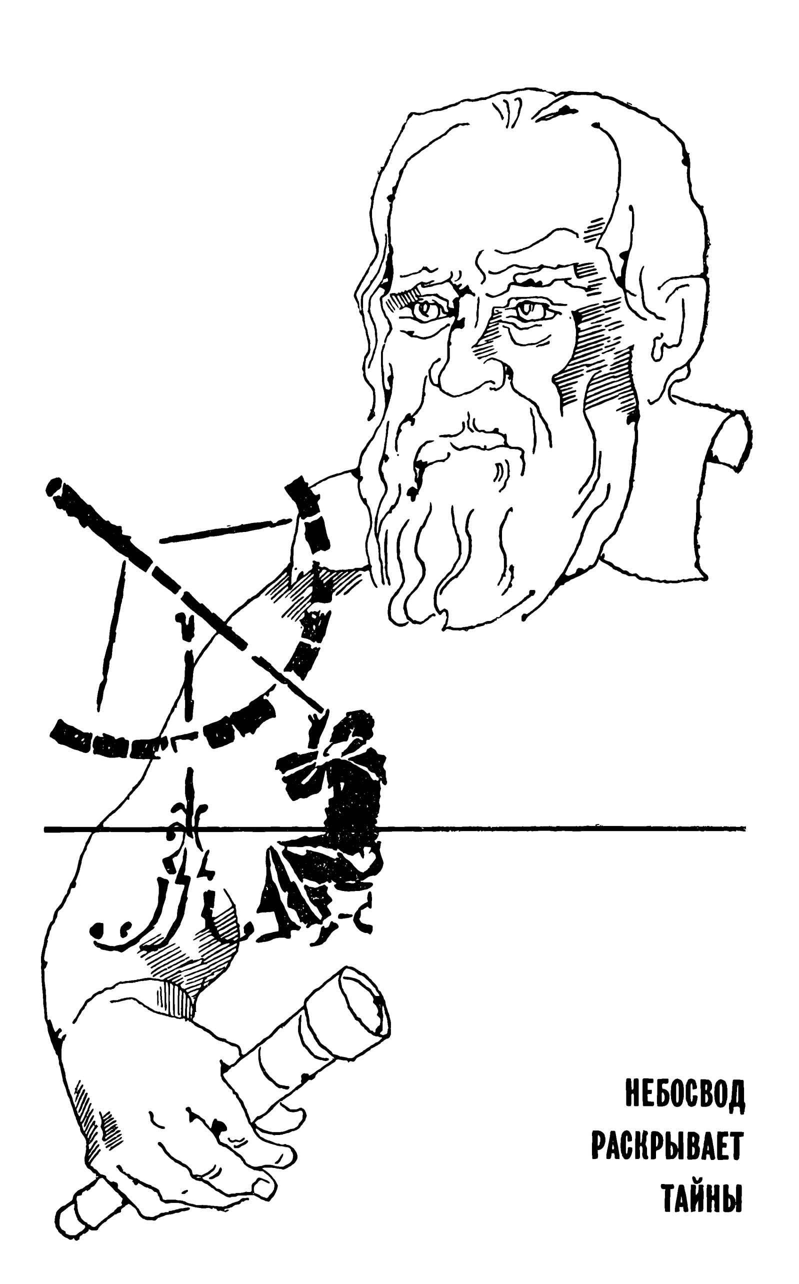
Можно говорить, что сходные приборы были изобретены независимо от него в одних странах несколько раньше, а в других позже, однако телескопы Галилея были в то время лучшими. Об этом свидетельствуют многочисленные просьбы ученых разных стран прислать им его телескопы. Для удовлетворения этих заказов Галилею пришлось организовать специальную оптическую мастерскую.

Телескоп помог Галилею сделать новые открытия, обессмертившие его имя.

Спустя несколько лет, уже во Флоренции, Галилей изобретает микроскоп, о котором современники писали, что под ним «мухи казались величиной с ягненка и были покрыты шерстью». Но если и раньше имя Галилея было широко известно, то теперь к нему приходит подлинная слава.

Но это не приносит ему счастья. Задуманы большие литературные произведения, а написать их мешают занятия в университете. Он тоскует по родному городу. И когда герцог Тосканский предложил ему пост личного философа и первого математика, Галилей покидает некогда приютившую его Падую и осенью 1610 года возвращается в город своего детства — Флоренцию.

Начинается новый славный и трагический этап его жизни.



НЕБОСВОД РАСКРЫВАЕТ ТАЙНЫ

Во Флоренции Галилей намеревался посвятить свое время сочинениям, рассказывающим о сделанных им открытиях. Первое место в намеченном плане занимают две книги о строении вселенной. К этому побуждали его многолетние раздумья и наблюдения звездного неба. Уже осенью 1609 года Галилей обнаруживает на небосводе большое число звезд, невидимых невооруженным глазом. А Млечный Путь распадается в телескопе на огромное скопление звезд.

Эти открытия наводили на мысль о бесконечности вселенной с огромным количеством миров, подобных земному.

Но настоящий переворот в представлении о звездном мире вызвали наблюдения, начатые Галилеем в январе 1610 года. К этому времени он настолько усовершенствовал свой телескоп, что небосвод начинает услужливо раскрывать ему свои тайны.

В первую очередь внимание Галилея привлекает наш извечный спутник — Луна, Диана древних. Телескоп делает явным то, что было скрыто в течение веков и чего никто даже не предполагал. Оказывается, «что поверхность Луны, не гладкая, и не ровная, и не в совершенстве сферическая, как полагал в отношении ее великий легион философов, а напротив того, шероховатая, испещренная углублениями и возвышенностями наподобие поверхности Земли».

Острые края лунных гор отбрасывают резкие тени на поверхность планеты. Наблюдая длительное время, можно заметить, как изменяется величина этих теней. Измеряя их длину, Галилей вычисляет высоту лунных гор, ошибаясь при этом, как мы теперь знаем, всего на десять процентов по сравнению с нынешними данными. Кроме того, он обнаруживает слабое свечение, исходящее от недоступной солнечным лучам части лунной поверхности, и правильно объясняет это пепельное свечение солнечным светом, падающим на Луну после отражения Землею.

Не ограничиваясь только описанием виденного,

Галилей смело рисует карту лунной поверхности с рельефным изображением гор и долин *.

Замечательные открытия нельзя держать в тайне. Галилей начинает писать свою знаменитую книгу «Sidereus Nuncius» — «Посланец звездного мира», которая делается достоянием читателей в марте того же года. Можно без колебания утверждать, что «Посланец...» была самой ходкой, так сказать, сенсационной книгой тех лет.

Но все же самые неожиданные открытия были еще впереди.

В 1610 году, 7 января, Галилей направил свой пятый по счету, наиболее мощный телескоп на планету Юпитер. Его внимание сразу привлекли три маленькие, но яркие звездочки: две с восточной и одна с западной стороны от планеты. Сначала Галилей принял их за постоянные звезды, хотя ему показалось странным, что все они расположены вдоль одной прямой. Как он сам рассказывает, счастливый случай навел его на мысль в следующую ночь снова поискать на небосводе виденные накануне звезды.

Вот они — новые знакомые! Но почему-то малютки переместились, приблизились друг к другу и расположились с запада от Юпитера.

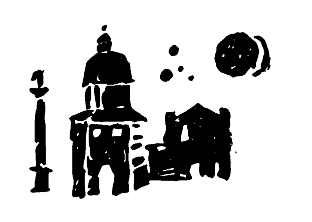
С нетерпением ждал Галилей следующую ночь, однако на этот раз судьба обратилась против него — небо заволокли тучи, звезд не было видно. 10 января он снова увидал свои звезды, но теперь одна из них куда-то исчезла, а остальные две оказались с востока от планеты.

Куда же могла исчезнуть звезда? Не скрылась ли она за диском планеты? Но для этого открытая им троица должна вращаться вокруг Юпитера.

На следующую ночь Галилей снова наблюдал

---

* До последнего времени считалось, что лунная карта Галилея была первой. Недавно выяснено, что в том же году, а может быть и немного раньше, карта Луны была составлена английским математиком Т. Харриотом, также наблюдавшим Луну с помощью телескопа. Эта работа Т. Харриота не была опубликована и на развитие науки влияния не оказала.



только две звезды, опять же с востока, зато одна из них как будто выросла вдвое, хотя в предыдущую ночь они были одинаковы. Галилей все больше убеждался в том, что он видит спутники Юпитера, вращающиеся вокруг него так же, как Венера и Меркурий вращались вокруг Солнца.

12 января он, как и раньше, наблюдал три звездочки: две с востока и одну с запада. И только на следующую ночь ученый познакомился со всем юпитеровым семейством: теперь планету окружали четыре спутника — три с запада и один с востока.

Рассеялись последние сомнения; спутники Юпитера были гораздо ярче, чем звезды той же величины.

Восторг Галилея не знал границ. Сама природа как будто в назидание человеку поместила на небосводе миниатюрную модель системы Коперника.

Как написано в «Посланце», в телескоп можно наблюдать «целых четыре планеты, движущиеся вокруг Юпитера подобно тому, как Луна движется вокруг Земли, и в то же время описывающие в течение двенадцатилетнего периода его большую орбиту вокруг Солнца».

Начиная с этого времени открытия сыплются как из рога изобилия. Кажется, достаточно Галилею направить телескоп на небосвод, чтобы сразу обнаружить что-либо новое и необычное.

Убедившись в наличии спутников у Юпитера, Галилей занялся наблюдением Сатурна и сразу был поражен необычным видом планеты. Сатурн представился ему тройной звездой — большой в центре и двумя меньшими по сторонам.

«Я нашел, — писал Галилей тосканскому послу в Праге, — целый двор у Юпитера и двух прислужников у старика (Сатурна), они его поддерживают в шествии и никогда не отскакивают от его боков».



Так представлялась ему планета Сатурн с выступающими по ее сторонам частями кольца.

Но это были не все неожиданности. Как оказалось, со временем вид планеты меняется: постепенно то, что Галилей принимал за прижавшиеся к центральному телу звезды-спутники, уменьшалось и примерно через два года полностью исчезло. Сатурн сиял на небосводе отчетливым круглым диском подобно Юпитеру.

Видимая в телескоп картина полностью противоречила Аристотелю и сильно волновала Галилея. «Не пожрал ли Сатурн своих детей?» — с шутливым ужасом спрашивал он.

Надеясь, что странные спутники появятся вновь, когда планета повернется вокруг оси, Галилей продолжал следить за ней. Спустя три года его настойчивость вознаграждается: Сатурн вновь красуется в виде тройной звезды.

Но сколько еще неожиданностей и загадок хранит небо?

Направив телескоп в сторону Венеры, Галилей увидал не круглый диск планеты, а серебристый серп. В последующие дни облик планеты изменялся подобно тому, как меняется наш ближайший сосед — Луна. Строго говоря, этого можно было ожидать, если считать истинным учение Коперника.

Чувствуя важность открытия, Галилей тщательно проверяет, не ошибся ли он; и лишь убедившись в правильности своих наблюдений, он публикует их, зашифровав в своеобразный ребус-анаграмму, имевшую вид: «Hoec immatura a me iam frustra legantur o y». Читатель должен был сам, переставив буквы, найти точный смысл написанного.

Не надеясь, однако, на догадливость своих корреспондентов, Галилей вскоре сам посылает разгадку: «Synthae figuras aemulatur mater amorum», что в пе-

реводе означало: «Венера соперничает видом с Луной».

Великий ученый понимал значение своего открытия. «Нет иного выхода, — писал он, — как признать, что Венера обращается вокруг Солнца».

Если существование фаз Венеры еще можно было предполагать, то уж совершенно неожиданным явилось открытие солнечных пятен, которые он демонстрировал в апреле 1611 года многим высшим церковнослужителям в Риме. Галилей первым правильно предположил, что темные пятна на солнечном диске принадлежат самому Солнцу, а не возникают при прохождении непрозрачных тел между Солнцем и Землей.

Эти открытия затмили все сделанное им раньше.

Хотя завистники и реакционеры всех мастей пытались огульно все отрицать и, отказавшись посмотреть в телескоп, называли спутники Юпитера «выдумками праздных людей», весть о новых открытиях распространялась с поразительной для тех времен быстротой.

«Колумбом неба» стали называть Галилея.

Его труды не оставляли камня на камне от учения Аристотеля, подкрепляемого авторитетом священного писания. Нельзя было больше мириться с ложной системой мироздания Птолемея, в которой Земля неподвижно располагалась в центре вселенной.

Голос совести ученого, более сильный, чем стремление к житейским благам и спокойному существованию, заставляет уже немолодого ученого взяться за перо.

Этот поступок не был результатом минутного порыва.

Галилей достиг зенита славы. Его склонность к учению Коперника не являлась тайной. Но и церковь не могла оставаться к этому равнодушной; ведь еще совсем недавно был сожжен Джордано Бруно, а ересь еще не искоренена. На Галилея поступают доносы. Из разных источников доходят слухи о готовящемся против него процессе.

Ученый решается сам выйти на поединок с врага-

ми и в 1616 году отправляется в Рим для того, чтобы, пользуясь покровительством влиятельных служителей церкви, попытаться отстоять свои взгляды.

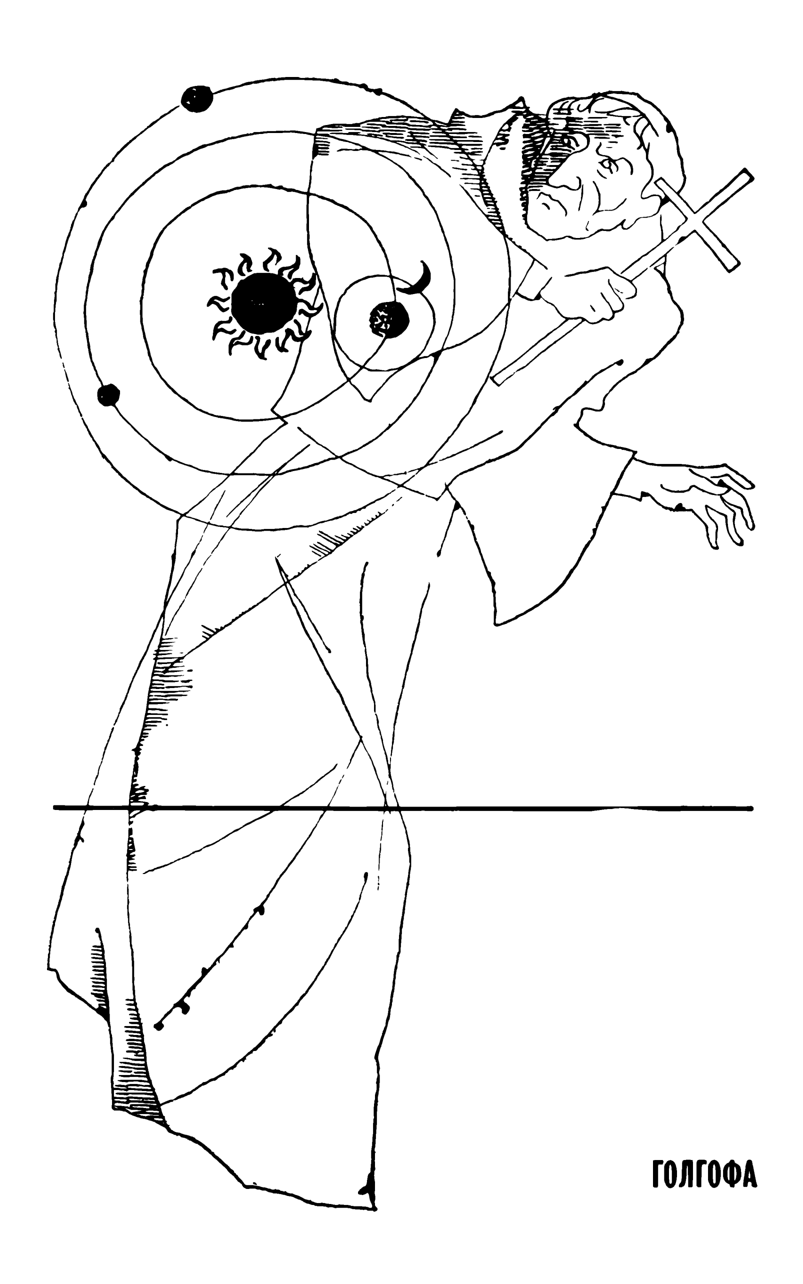
Лично для Галилея поездка была удачной: его встретили ласково, доносы оставили без внимания. Но не так обстояло дело с учением, которое он решил отстоять. «Святейшая инквизиция» официально объявила, что учение Коперника «глупо, бессмысленно, формально еретично и по меньшей мере ошибочно в отношении веры». Великий труд Коперника был внесен в список запрещенных книг *.

Это решение сообщили Галилею и заставили его согласиться с ним. «Математик Галилей, — как доносили Римскому папе, — будучи предупрежден о приказании конгрегации инквизиции отойти от учения, которого он до сих пор придерживался, именно что Солнце есть центр сфер и неподвижно, а Земля движется, с ним согласился».

Это был пролог трагедии Галилея.

---

* Запрещение учения Коперника было отменено церковью только в 1818 году.



ГОЛГОФА

Возвратившись во Флоренцию и внешне смирившись, Галилей решает выждать время.

Долгие годы не проходят бесплодно. В 1623 году он публикует свой знаменитый памфлет «Il Saggiotore» — «Пробирщик золота», в котором остроумно опровергает взгляды ученого-иезуита Грасси.

В эти же годы Галилей продолжает обдумывать труд, предназначенный быть венцом его жизни. Он решает посвятить его не ученым богословам и докторам университетов, а народу. «Я писал книгу на народном языке, — говорит Галилей, — потому что мне нужно, чтобы каждый человек мог ее прочесть».

Шестнадцать лет проходят со времени вынужденного отказа от учения, в истинности которого он глубоко убежден. Наступает старость, а с ней и ожидание неизбежного конца жизни.

Надеясь, что время и новые астрономические открытия изменили нетерпимое отношение церкви к учению Коперника, Галилей решает обнародовать свои сокровенные мысли.

В 1632 году, строго говоря без церковного разрешения, выходит в свет его бессмертный труд. Название книги довольно длинное: «Диалог Галилео Галилея (академика) Линчео, экстраординарного математика университета в Пизе, философа и старшего математика Его светлости великого герцога Тосканского, где в собраниях, четыре дня продолжающихся, ведутся рассуждения о двух наиболее выдающихся системах мира, Птолемеевой и Коперниканской, причем неопределительно предлагаются доводы столько же для одной из них, сколько и для другой».

Форма диалога, то есть разговора, в котором собеседники высказывают противоположные точки зрения и каждый приводит доводы в защиту своей мысли, позволила Галилею отстаивать запрещенное церковью учение не как свое мнение и не как объективную истину, а как гипотезу, возможно даже ошибочную. Обстановка, описываемая в книге, такая.

В роскошном венецианском дворце ежедневно встречаются три собеседника и в непринужденной беседе обсуждают два представления об устройстве все-

ленной и, в частности, нашей солнечной системы. Двое из них — ожившие друзья Галилея — Сагредо и Сальвиати. Мысли Галилея высказывает Сальвиати, а Сагредо с ними соглашается, изредка приводя дополнительные доказательства их правильности.

Сам автор в беседах не участвует, но о его открытиях, конечно, говорится.

Защитник схоластической науки — третий собеседник — Симпличио носит имя хотя и знаменитого в свое время комментатора Аристотеля, но широкой публике неизвестного. Читатели, естественно, воспринимали его имя как нарицательное, ведь по-итальянски «semplice» означает «простоватый, глупый».

Неудачно защищает Симпличио своего патрона, то есть Аристотеля. Его возражения против учения Коперника наивны, а порою комичны. Исчерпав все аргументы, он восклицает, что «не должно налагать необходимости на бога!». А когда видит, что собеседников не убеждают его доказательства, он для придания им веса глубокомысленно сообщает, что «узнал это от одной весьма ученой и знатной особы!».

Так рушилась утверждаемая веками и освященная авторитетом церкви система мира.

Нам сейчас трудно представить, какое огромное впечатление на умы людей производила эта книга, написанная на прекрасном итальянском языке. Исключив сложные математические рассуждения, Галилей сделал ее увлекательной и понятной широкому кругу читателей.

Выход книги вызвал переполох среди церковников и старых врагов Галилея, членов могущественного Общества Иисуса — Ордена иезуитов.

Продажа «Диалога» сразу же была запрещена. Труд Галилея объявляется замаскированной защитой отвергнутого церковью учения. Римскому папе внушается, что именно он изображен в роли простака Симпличио. В вину ученому ставится несколько проступков: опубликование книги без должного церковного разрешения; сокрытие сделанного ему ранее предупреждения воздержаться от учения Коперника;

попытка утвердить это противоречащее священному писанию учение.



Не считаясь с возрастом, Галилею уже немного оставалось до семидесятилетия, ему приказывают явиться в Рим и предстать перед судом инквизиции. Известие об опале развязало руки его врагам во Флоренции. Оргия церковного фанатизма захлестывает невежественную толпу. На многочисленных диспутах великого ученого объявляют еретиком, его учение — богомерзким, и, кажется, нет такого бессмысленного утверждения, которое не приводится для глумления над его бессмертным трудом.

Друзья Галилея напрасно хлопочут, желая отвести беду. Тщетны все просьбы избавить его от утомительного путешествия и мучительного карантина на границе Римской области.

Галилею недвусмысленно дают понять, что если он не приедет добровольно, его привезут в цепях силой.

Напуганный этой угрозой, Галилей в январе 1639 года прибывает в Рим. Начинается позорный процесс. Ученый находится под домашним арестом. Не считаясь с тяжелой болезнью, его подолгу допрашивают, угрожают пыткой.

Только спустя пять месяцев Галилею объявляют приговор. Он признан виновным в поддержке и распространении еретического учения и приговорен к публичному покаянию и отречению.

Покаяние происходит в церкви Святой Марии. Там, в присутствии многочисленных кардиналов и прелатов, стоя на коленях в одежде кающегося грешника, великий ученый прочел от своего имени написанное инквизиторами отречение. В нем он не только признает ошибочность своих взглядов и заверяет в своей верности церкви, но и обещает бороться с ере-



тическими учениями и доносить церкви, если о них узнает.

Так закончился тернистый путь Галилея на Голгофу. Начался последний акт его жизненной трагедии.

Инквизиторы приговорили Галилея к «особому тюремному заключению на неопределенный срок». Заступничество друзей смягчило его участь: тюрьму заменили домашним арестом.

Первоначально он жил в доме своего друга Пикколомини в Сиене, а в конце года ему разрешили поселиться в его загородном доме в Арчетри, близ Флоренции. Он не должен был никого принимать и ни с кем встречаться под страхом вечного тюремного заключения и отлучения от церкви.

Страдая от вынужденного одиночества, Галилей не прекращает научной работы.

Дух его инквизиция сломить не смогла. В эти годы он создает свои знаменитые «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки».

Позже великий французский математик Лагранж писал об этих трудах Галилея: «Открытие спутников Юпитера, фаз Венеры, солнечных пятен и т. д. потребовало лишь наличия телескопа и некоторого трудолюбия, но нужен был необыкновенный гений, чтобы открыть законы природы в таких явлениях, которые всегда пребывали перед глазами, однако объяснение которых тем не менее всегда ускользало от изысканных философов».

Это были основы того замечательного учения о движении и силах, от которого ведет свое начало современная физика и которое привел в стройную систему гениальный продолжатель дела Галилея — английский ученый Исаак Ньютон.

Безрадостными были последние годы великого

ученого. «Моя настоящая тюрьма — это вилла, лежащая в миле от Флоренции. Мне строжайше запрещено ездить в город, принимать друзей и приглашать к себе побеседовать», — писал он.

Специальные шпионы проверяли, «достаточно ли он покорен и сокрушен духом».

Но ничто не могло остановить распространения истинного учения.

В германо-протестантских странах лишь немногие знали итальянский язык, и вот у последователей Галилея возникает дерзкий замысел — перевести «Диалог» на латинский язык. Кружок энтузиастов берется за это нелегкое дело, и уже в 1635 году появляется перевод запрещенной книги. Галилей знал о подготовке перевода, и мысль, что дело его жизни не погибнет, утешала его.

Окрыленный выходом в свет «Диалога», Галилей тайно переправляет в Голландию рукопись «Бесед», которые издаются в знаменитой типографии Эльзевиров.

К этому времени силы начинают покидать Галилея. За год до появления «Бесед» он ослеп. «Вы не можете себе представить, как я горюю, когда я сознаю, что это небо, этот мир и вселенная, которые моими изумительными наблюдениями и ясными доказательствами расширены в тысячу раз по сравнению с тем, какими их считали люди науки во все минувшие столетия, — теперь для меня так уменьшились и сократились».

Больному Галилею разрешили переехать во Флоренцию. В сентябре 1641 года он писал своему ученику Торичелли, прося навестить его: «Не заботьтесь, что ваше посещение навлечет на меня новое гонение; приятно оно или нет врагам моим, меня нимало не беспокоит. Я привык к самым сильным неприятностям».

В январе 1642 года Галилей умер.

Сделанное им трудно переоценить.

Безнадежно были разрушены средневековые представления о строении вселенной.

Наглядно продемонстрирован новый метод по-

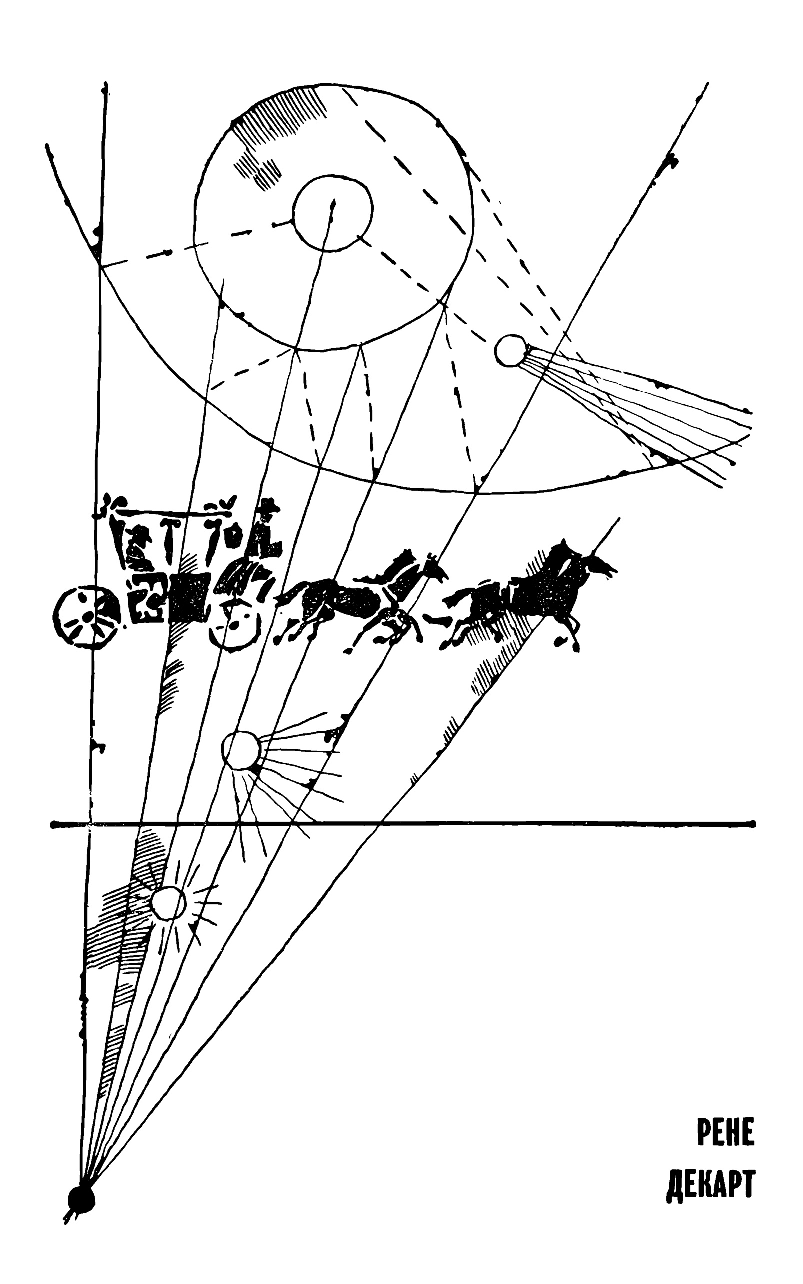
строения науки, обеспечивший в дальнейшем ее быстрое развитие.

Судебный процесс над великим ученым драматизировал конфликт между наукой и верой.

Осуждение Галилея выявило еще раз реакционную сущность церкви.

Подписывая приговор Галилею, инквизиция осудила в действительности римскую церковь.

Для дальнейшего развития научной мысли, для полного раскрепощения человеческого духа огромное значение имели труды замечательного современника Галилея, великого французского философа, математика, физика и физиолога Рене Декарта.



РЕНЕ
ДЕКАРТ

Декарта называют первым философом нового времени. И это справедливо. Со времен падения античного мира он первый попытался построить философскую систему, не опираясь на авторитет Платона, Аристотеля или отцов церкви. Доказательством правильности его учения должна была быть логическая убедительность его собственных мыслей.

После интеллектуального рабства, характерного для средневековья, философия Декарта наглядно показывает, насколько окрепла за короткую эпоху Возрождения вера людей в свои силы. Человек снова чувствует себя творцом, а не послушным комментатором слов учителя.

Рене Декарт родился 31 марта 1596 года в маленьком городке Ла-Эй, провинции Турень во Франции. Он происходил из не очень знатной, но зажиточной дворянской семьи. Когда Рене исполнилось 8 лет, его отдали учиться в Иезуитскую коллегию в городе Ла-Флеш.

Заботясь об усилении своего влияния в государстве, орден «Братьев Иисуса», как называли себя иезуиты, большое внимание уделял светским школам. Иезуитские школы были, без сомнения, лучшими из существовавших в то время. Большое внимание в них уделялось правильному составлению программы, разумному разделению учащихся по классам в зависимости от их знаний. «Братья» стремились создать ученикам наиболее благоприятные условия для развития их способностей, внушая одновременно любовь и уважение к ордену.

В школе маленькому Рене особенно полюбилась математика. Увлеченный строгостью ее доказательств и общностью выводов, он удивляется, «как на столь прочном и крепком фундаменте не воздвигнуто чего-либо более возвышенного», не предполагая еще, что часть этой большой задачи суждено будет решить ему самому.

Окончив школу, Декарт в 1612 году переезжает в Париж и поначалу ведет беспечную жизнь, обыч-

ную в те дни для молодого состоятельного человека. Однако вскоре ему надоедает бездумное существование, и он скрывается от своих веселых приятелей в уединенном парижском предместье Сен-Жермен.



Здесь, в добровольном заточении, он два года занимается науками, в основном геометрией. Нелепый случай нарушает спокойное течение его жизни. Выйдя неосторожно на улицу, он встречается с одним из своих старых друзей, и тайна его убежища раскрывается. На спокойное занятие наукой рассчитывать было уже нельзя. Декарт решает покинуть Францию. Начинаются годы странствий.

В 1617 году Рене — офицер голландской армии, хотя к военной службе он относится, мягко говоря, непочтительно, утверждая, что «любовь к праздности и разврату — главные мотивы, привлекающие к ней молодых людей».

Но что может обеспечить большую свободу для размышлений, чем служба офицера при отсутствии военных действий? А последнее гарантировалось двенадцатилетним перемирием, заключенным между Голландией и Испанией.

С началом Тридцатилетней войны Декарт вступает в войска Католической лиги, сражавшейся с протестантами, но он не ищет воинской славы и отправляется не в действующую армию, а на зимние квартиры в Баварию.

Здесь зимой 1619—1620 годов в жизни Декарта произошло событие, имевшее для него огромное значение.

Не отвлекаемый собеседниками, он спокойно обдумал интересовавшие его проблемы. Однажды выдалось очень холодное утро. Декарт же холода не любил и потому гулять не пошел, а остался, как он

писал, «запершись в печке», подразумевая, вероятно, под «печкой» жарко натопленную комнату *.

День напряженной умственной работы завершился периодом размышлений над идеями, зародившимися еще в школьные годы. К вечеру Декарту становится ясно, что им сделано исключительно важное открытие. Он лег спать, но мозг продолжал работать. Его сновидения связаны с пережитым им нервным подъемом, с мыслями о сделанном открытии, о призвании, о будущем... Утром он склонен считать свой сон пророческим и, хотя и несколько туманно, записывает пережитое им. Благодаря этой записи мы знаем дату открытия — 10 ноября 1619 года.

К сожалению, точно неизвестно и, вероятно, так и останется не узнанным, что же, собственно, было открыто Декартом в этот памятный день.

Возможно, именно тогда окончательно выкристаллизовались идеи его математических открытий: мысль о единстве всех математических дисциплин, о том значении, какое имело бы введение алгебраических обозначений, и, наконец, о возможности выражать геометрические кривые с помощью алгебраических уравнений.

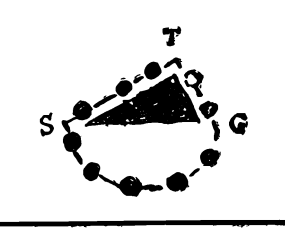
Это предположение как будто подтверждается сохранившимся в его рукописях тех дней заглавием предполагаемого сочинения. Оно называлось, по обычаю того времени, витиевато: «Сокровище математики Полибия Космополита, в котором указываются истинные средства разрешать все трудности сей науки и доказывается, что ум человеческий не может идти далее в разрешении ее задач. Оно назначено, дабы будить леность одних и посрамить дерзость других...» и т. д. и т. д.

Возможно также, что в этот день ему удалось сформулировать метод рассуждения, положенный им позднее в основу новой философии.

Военная служба Декарта была недолгой. Оставив

* Б. Рассел утверждает, что Декарт действительно просидел весь день в печке, подобной нашим деревенским русским печам. Но этому все же трудно поверить.

в 1621 году армию, он много путешествует. Из Вены едет в Моравию, затем в Польшу, Померанию, Бранденбург, Гольштинию, морем в Голландию и оттуда к отцу во Францию. В Париже в то время свирепствовала чума, так что сюда он решается приехать лишь в 1623 году. Здесь философ делается невольным героем комичного заблуждения — его принимают за посланца Рыцарей Розового креста — Розенкрейцеров.



Как мы теперь знаем, общества Розенкрейцеров не существовало, это был миф, порожденный воображением публики, с нетерпением ожидавшей реформы науки. Ее-то и должны были совершить Розенкрейцеры.

Ложное положение было неприятно самолюбивому и чувствительному Декарту. Раздраженный снисходительно-ироническим вниманием парижан, он покидает их и вновь отправляется в чужие страны. Теперь цель путешествия — Италия.

В 1625 году мы встречаем Декарта в Риме, где он изучает нравы разных народов, привлеченных в Вечный город торжественным католическим праздником. Отсюда через Флоренцию, Турин и Лион он возвращается в Париж.

Вернувшись во Францию, Декарт с головою уходит в занятия математикой и физикой, становится искусным шлифовальщиком оптических стекол. Ему удается сделать ценные физические открытия, но его влечет большее. Философ обращается к особенно важной, по его мнению, проблеме — изучению человека.

Слава его растет и становится помехой в работе. Почитатели ищут знакомства с ним, его дом превращается отчасти в академию, отчасти в светский салон.

Не в силах найти необходимое для работы уеди-

нение, Декарт оставляет Париж и добровольцем присоединяется к королевской армии, осаждавшей принадлежавшую гугенотам крепость Ла-Рошель. Здесь он с интересом осматривает знаменитую плотину кардинала Ришелье, вызывавшую тогда большой интерес во всем мире.

После падения Ла-Рошели философ возвращается в Париж. Ему идет уже тридцать третий год. За последнее время он много повидал, многое продумал, много уже сделал важных открытий, но пока еще ничего не довел до конца, ничего не опубликовал!

Шумная жизнь Парижа и невозможность уединения тяготили Декарта.

Однажды на светском вечере у папского нунция, где присутствовало избранное общество Парижа, ораторствовал некий де Шанду — авантюрист и алхимик, впоследствии повешенный за изготовление фальшивой монеты. Он очаровал гостей критикой схоластики и изложением собственной системы философии. Слушавший вместе с другими Декарт молчал.

Кардинал де Берюль, высоко ценивший Декарта, попросил его высказать свое мнение о философии де Шанду.

Похвалив оратора за смелость, с которой тот отвергал средневековую философию, Декарт сказал, что учение, предлагаемое взамен, столь же неудовлетворительно, как и схоластика.

Указав, насколько легко принять «вероятное», «правдоподобное» за «истинное», Декарт попросил кого-нибудь из гостей высказать заведомо верную мысль, а затем двенадцатью доводами, из которых каждый последующий был убедительнее предыдущего, опроверг ее.

Затем он попросил указать ему заведомую ложь и также двенадцатью другими, но столь же убедительными аргументами уверил слушателей в истинности сказанного. Возможность подобных заключений объяснялась, по его мнению, отсутствием в фи-

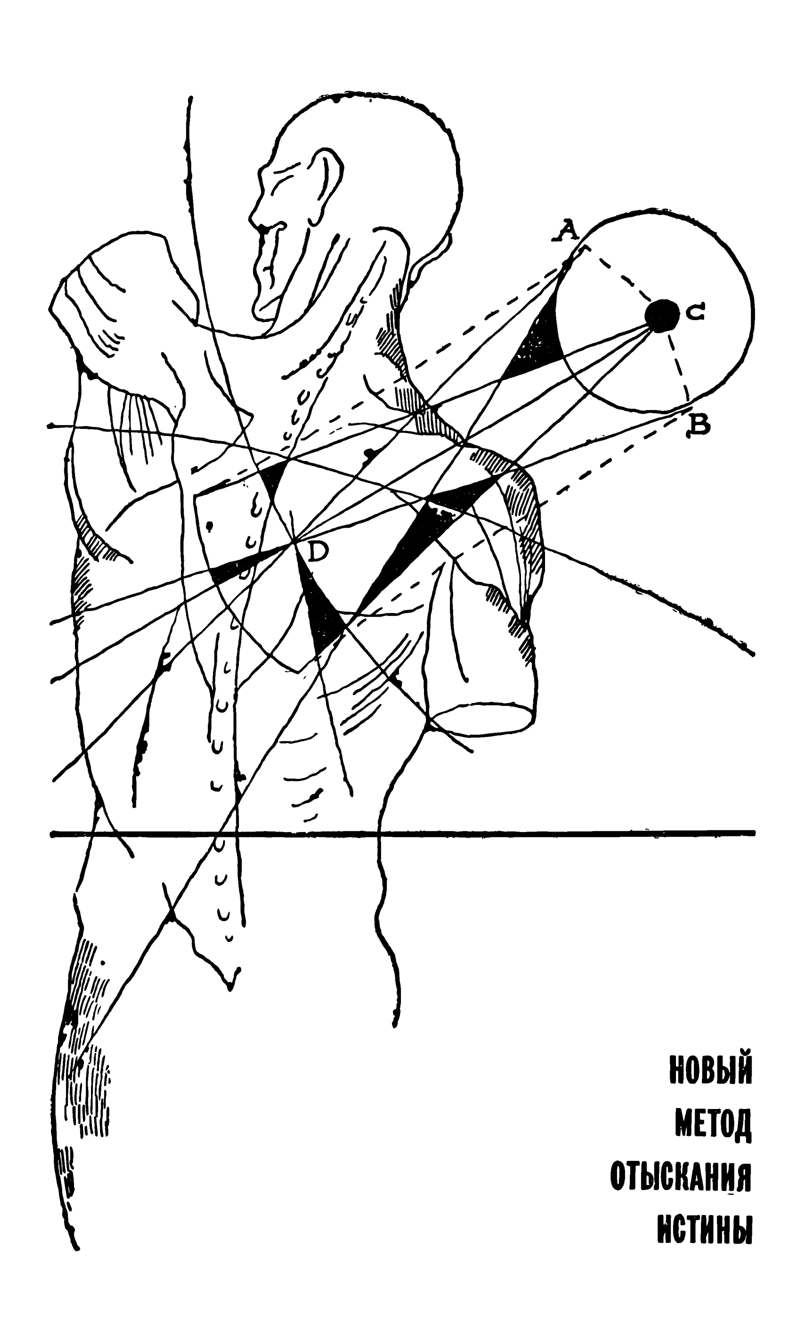
лософии прочных основ, подобных тем, какими располагает математика.

Декарт покорил присутствующих своим умом и эрудицией.

Прощаясь с ним, де Берюль попросил философа зайти к нему для беседы. В разговоре с глазу на глаз кардинал убеждает Декарта опубликовать свои философские взгляды, считая, что утаивать их от людей преступление.

Как рассказывают биографы, Декарт, следуя этому совету, покидает Францию и надолго поселяется в Голландии, чтобы найти уединенное место для спокойной работы. Именно поэтому и в Голландии Декарт пятнадцать раз меняет свой адрес, выбирая для жительства тихие предместья больших городов.

Вторая и, возможно, более веская причина переезда — это страх перед «святейшей инквизицией». Всего двадцать восемь лет назад в Риме на площади Флоры заживо сожгли Джордано Бруно. В 1619 году в Тулузе философу Лючилио Ванини, прежде чем сжечь его на костре, клещами вырвали язык. Автора «Города Солнца» Томмазо Кампанеллу подвергали жесточайшим пыткам, заживо хороня его то в одной подземной темнице, то в другой. В те времена только в Голландии существовала относительная свобода мысли. В этой преуспевающей торговой стране печатались книги, запрещенные в других местах церковными или светскими властями. Страшные щупальца инквизиции не проникали в протестантскую Голландию.



НОВЫЙ МЕТОД ОТЫСКАНИЯ ИСТИНЫ

Поселившись в Голландии, Декарт с увлечением погрузился в научную работу.

В 1629 году в Риме наблюдалось редкое астрономическое явление — на небосводе были видны ложные солнца. Заинтересовавшись этим, Декарт обращается к оптике, пытаясь найти объяснение явления в преломлении и отражении света.

Оптические исследования чередуются с физическими опытами и изучением анатомии. Он посещает бойни и внимательно исследует строение тела и внутренних органов животных. Организм животного и человека со всеми их проявлениями Декарт уподобляет машине.

«Я желаю,— писал он,— чтобы все уверились, что все отправления, какие встречаются в живой машине — варение пищи, биение сердца, дыхание, питание, бодрствование и сон, восприятие органов внешних чувств — света, звука, запахов, вкусов, тепла, внутренние движения, соответствующие хотениям и страстям, наконец, внешние движения всех членов... суть единственно последствия расположения органов этой машины, не более и не менее того, как движения часов или другого автомата — суть результат действия их противовеса и колес».

От изучения организма ученый переходил к опытам, с помощью которых пытался познать природу зрения. Вставив в ставень, затемняющий комнату, глаз быка, Декарт наблюдал изображение, возникающее в глазу. А исследовав особенности зрения обоими глазами, философ утверждал, что в этом случае зрительное восприятие содержит бессознательное суждение о расстоянии.

Декарт — основоположник учения о рефлексах. «Если кто-либо,— говорил он,— быстро выдвинет руку перед нашими глазами, собираясь как бы ударить нас, то хотя мы знаем, что он наш друг и делает это в шутку... мы, однако, спешим закрыть глаза... Это происходит от того устройства машины нашего тела, благодаря которому движение руки вызывает другое движение в нашем мозгу».

По мнению Декарта, действие света на глаз вы-



зывает ответное движение века с таким же постоянством, как возникновение отраженного луча при падении света на зеркало. Отсюда произошло и само название «рефлекс», то есть отражение.

Внешнее раздражение, как считал Декарт, передается по нервам в мозг и заставляет его реагировать подобно тому, как рывок за веревку, привязанную к языку колокола, заставляет его звонить. Реакция мозга, думал философ, понуждает особые «животные духи» бежать по нерву к тому месту, от которого пришел сигнал, и вызывать соответствующее движение.

При всей фантастичности «животных духов» Декарт правильно подметил двойную функцию нервной системы — центростремительную, передающую раздражение в мозг, и центробежную, вызывающую ответное движение.

Много внимания Декарт уделяет астрономии. В числе прочих вопросов он пытался выяснить причину наблюдаемого на небосводе распределения звезд.

Все эти разнообразные исследования философ объединил в одном всеобъемлющем труде, названном им «Мир».

Стремясь заранее защититься от возможных нападок церковников, он придумывает хитроумный прием: в его сочинении описывается, оказывается, не наш земной мир, а мир воображаемый, который возник бы, если бы бог заставил сотворенные им законы природы управлять хаотической материей.

Сочинение поражает грандиозностью замысла и смелостью мысли.

В середине 1633 года Декарт пишет своему другу, францисканскому монаху Мерсену, что его труд окончен и он отложил его на время для того, чтобы позднее внести некоторые поправки, а затем опубли-

ковать. Начав осенью окончательный просмотр рукописи, Декарт узнает об осуждении Галилея «святейшей инквизицией». Это известие так напугало Рене, что в первые минуты он хотел сжечь рукопись. К счастью, намерение это философ не приводит в исполнение, но решает не публиковать рукопись. Дело в том, что представление о движении Земли играло в его мировоззрении важнейшую роль. «Если это учение (гипотеза Коперника.— *Б. К.*) ошибочно, писал он Мерсену, то ошибочны все основы моей философии».

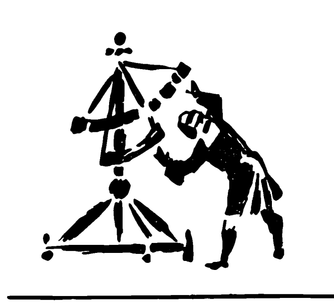
Все же свойственное каждому ученому желание сделать свои труды общим достоянием берет верх, и спустя четыре года в свет выходит та часть сочинения Декарта, в которой излагаются основы его учения и наиболее важные открытия. Одновременно он исключает, где только возможно, все, что может вызвать недовольство церкви. Изменилось и само название его труда. Теперь это:

«Рассуждение о методе,
чтобы хорошо направлять свой разум
и отыскивать истину в науках.
Кроме того,
Диоптрика, Метеоры
и Геометрия,
которые являются приложением этого метода».

Книга была написана не на латинском, а на французском языке. «Если я пишу по-французски, на языке моей страны,— поясняет Декарт,— а не на латыни, на языке моих наставников, то это объясняется надеждой, что те, кто пользуется только естественным своим разумом в его полной чистоте, будут судить о моих мнениях лучше, чем те, кто верит только древним книгам».

Свое рассуждение о методе Декарт начинает с утверждения, что «здравомыслие или разум» в природе распределены очень справедливо, поскольку он никогда не встречал людей, стремившихся иметь здравого смысла больше, чем у них уже есть.

Но почему же тогда, спрашивает философ, только немногие ученые делают открытия, указывают



правильное объяснение природных явлений? Причина в том, что исследователи редко пользуются в своей работе правильным методом, и вот этот-то «метод извлечения из любого предмета истин, в нем заключенных», Декарт и излагает в своем сочинении.

Он берется «в такой мере разыскать пути, открытые к исканию истины, чтобы человек, глубоко проникшийся этим методом — какова бы ни была посредственность его ума, — увидел, что всякая область знания для него открыта так же, как для других, и что если он не знает чего-либо, то зависит это не от недостатка ума или способности. Всякий раз, как он приложит ум к познанию какой-либо вещи, он или вполне достигнет своей цели, или откроет, что удача зависит от опыта, произвести который не в его власти».

Не правда ли, грандиозная задача?

Оказывается, чтобы познать истину, достаточно строго выполнить всего четыре правила.

«Первое — не принимать за истинное что бы то ни было прежде, чем не признал это несомненно истинным, то есть старательно избегать поспешности и предубеждения и включать в свои суждения только то, что представляется моему уму так ясно и отчетливо, что никоим образом не сможет дать повод к сомнению».

«Второе — делить каждую из рассматриваемых трудностей на столько частей, на сколько потребуется, чтобы лучше их разрешить».

«Третье — руководить ходом своих мыслей, начиная с предметов простейших и легко познаваемых и восходить мало-помалу, как по ступеням, до познания наиболее сложных, допуская существование порядка даже среди тех, которые в естественном порядке вещей не предшествуют друг другу».

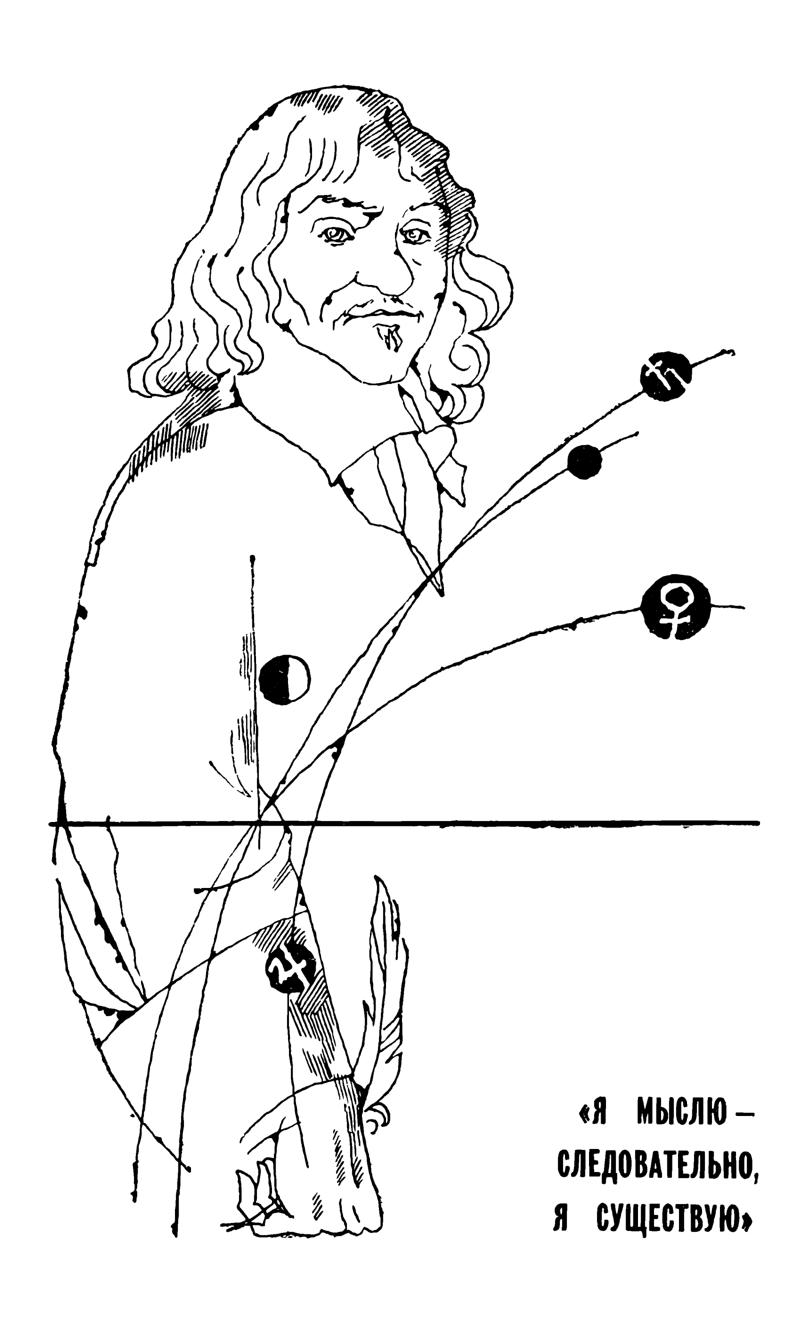
«И последнее — делать всюду настолько полные перечни и такие общие обзоры, чтобы быть уверенным, что ничего не пропущено».

Эти простые правила — основа учения Декарта. Они совпадают с логической схемой математических рассуждений и свидетельствуют о том, что философ — замечательный математик.

В этом родстве с математикой одновременно их сила и слабость. Сила в логической строгости рассуждений; слабость в некоторой произвольности основных предположений, произвольности, в какой-то мере правомочной в отвлеченной математике, но недопустимой в учении о природе.

Декарт считал, что истинно все, что воспринимается нами «ясно и вполне отчетливо». А вот для выдающегося ума и ума посредственного «ясными и вполне отчетливыми» бывают, как правило, совершенно различные вещи. Этот недостаток предлагаемого универсального метода отыскания истины сказался очень скоро. В том же «Рассуждении», например, философ «логически строго», с его точки зрения, доказывал существование бога и бессмертной души. Интересно отметить, что «доказательства» Декарта не удовлетворили церковников, посчитавших их «слишком краткими».

Через пять лет в свет выходит второй основной труд Декарта — «Метафизические размышления». В нем так же, как и в «Рассуждении», он излагает основной принцип своей философии, названный позднее «принципом картезианского сомнения», поскольку по-латыни Декарта называли Картезием.



«Я МЫСЛЮ —
СЛЕДОВАТЕЛЬНО,
Я СУЩЕСТВУЮ»

В детстве, говорит Декарт, мы составляем себе представление о внешнем мире раньше, чем начинаем разумно рассуждать. Поэтому наши суждения, в большинстве своем остающиеся у нас с детских лет, могут быть ложными. Если мы желаем освободить сознание от ошибочных заключений, надо один раз в жизни усомниться во всем, в чем можно сколько-нибудь сомневаться.

Но в чем же можно сомневаться?

Вы сидите, например, в халате у горящего камина. Можете ли вы сомневаться в том, что на вас мягкий халат, что камин ярко горит? Да, отвечает философ, можете — и поясняет, что ему однажды снился сходный сон, а проснувшись, он нашел себя раздетым в постели. Известно также, что душевнобольные страдают галлюцинациями; значит, возможно, что вы заболели, и то, что себе представляете, — только результат больного воображения.

Можно сомневаться даже в том, что, прибавив 2 к 3, мы получим 5! Ведь известно, что многое, считавшееся долгое время очевидным, было отброшено затем как ложное.

Однако в чем же все-таки сомневаться нельзя?

«Я обратил внимание, — пишет Декарт, — на то, что в то самое время, когда я склонялся к мысли об иллюзорности всего на свете, было необходимо, чтобы я сам, таким образом рассуждающий, действительно существовал. И заметив, что истина: «я мыслю, — следовательно, я существую», — так тверда и верна, что самые сумасбродные предположения скептиков не могут ее поколебать, я заключил, что могу без опасений принять ее за первый принцип искомой мною философии».

Величественна картина восстания человеческого духа против многовекового рабского преклонения перед авторитетами!

Конечно, принцип «мыслю, следовательно, существую» придает бо́льшую реальность человеческому сознанию, чем материи. И как естественное следствие подобного субъективизма может явиться отрицание объективного существования окружающего нас мира.



Однако духовный мир выдающихся людей сложен, а мышление менее прямолинейно, чем этого иногда хотелось бы их биографам. Декарт был замечательным философом, математиком и естествоиспытателем. И то, что было допустимо для Декарта-философа, подчас отрицалось Декартом-естествоиспытателем.

Не удивительно поэтому, что, когда один из учеников указал ему, что его философия оставляет действительное существование только для наших душевных состояний, Декарт резко ответил тому, что «только лошади и мулы» не могут отличить субъективных состояний, обусловленных сознанием, от состояний, вызванных воздействием внешнего мира. Из этой реплики видно, что, как и для каждого действительного ученого, для Декарта окружающий мир был реален.

Декарт понимал практическое значение своего учения.

«Эти основные понятия,— писал философ о своем методе, — показали мне, что можно достичь знаний, очень полезных в жизни и что вместо умозрительной философии, преподаваемой в школах, можно создать практическую, с помощью которой, зная силу и действие огня, воды, воздуха, звезд, небес и всех прочих окружающих нас тел, так же, как мы знаем различные ремесла наших мастеров, мы могли бы наравне с последними использовать эти силы во всех свойственных им применениях и стать, таким образом, как бы господами и владетелями природы».

Конечно, для решения этой грандиозной задачи недостаточно усилий одного человека. «Ни моих рук, ни моего дохода, если бы он даже в тысячу раз превышал нынешний, не было бы достаточно для этого»,— писал философ. Именно поэтому он и решил

«сообщать публике то немногое, что найдется, и побуждать способные умы идти далее, содействуя, каждый по своим склонностям и возможностям, опытам, которые необходимо сделать, сообщая все приобретенное народу, с тем чтобы последующие начинали там, где кончили их предшественники и, соединяя, таким образом, жизнь и труд многих, совместно продвинулись значительно дальше, чем мог бы сделать каждый отдельно».

Из многочисленных физических работ Декарта одна часть основывалась на предположениях, совпадающих с опытом, и потому содержала научно строгие заключения. Другая часть исходила из предположений, принятых за истинные в силу их «ясности», а по существу ложных, и приводила поэтому к ошибочным, а иногда и просто фантастическим выводам.

Считая, что при сотворении материи в нее было вложено определенное количество движения, которое должно оставаться неизменным, Декарт формулирует важный закон природы — принцип сохранения количества движения. В дальнейшем, однако, он не учитывает возможности превращения механической энергии движущегося тела в теплоту и получает совершенно неправильные законы удара тел. Для обнаружения их ошибочности было достаточно совершенно элементарных экспериментов. Но Декарт и не пытался проверить свои выводы на опыте, а его ученики в этом отрицании пошли еще дальше: когда им такие опыты показывали, они отказывались им верить.

Первичными качествами материи Декарт считал протяженность и движение. Движением протяженной материи он объяснял все физические явления.

Вторичными качествами были: запах, цвет, вкус...

Кроме первичных и вторичных качеств, существует область, к которой относятся вера, любовь, страсть, воля.

Следуя картезианской философии, наука должна заниматься изучением преимущественно первичных качеств и в меньшей степени вторичных.

Любовь, вера, воля относятся к сфере духа, по-



знаются откровением и резко отделяются от сферы науки.

Это разделение, говоря современным языком, объективного мира материальных явлений от субъективного мира психических, или душевных, явлений имело большое значение для развития науки.

Впервые четко разграничивались область научного познания и область религии. С этого времени ученые могли меньше опасаться вмешательства церкви в их работу, если только они указывали, что их исследования далеки от религиозных вопросов. Появилась кажущаяся возможность возникновения нового типа ученого, далекого от религиозных споров.

Конечно, эта возможность осталась иллюзорной вплоть до наших дней. Церковь на Западе очень внимательно следила и следит за деятельностью ученых и самыми различными способами добивается устранения неугодных ей лиц.

Истинного величия Декарт достиг в математике. Созданная им аналитическая геометрия чрезвычайно расширила область применения этой науки.

В окружающем нас мире все явления взаимно связаны. Значение какой-либо физической величины зависит от значений ряда других величин. В простейшем случае можно выделить величины, попарно связанные между собой. Так, например, если тело падает в пустоте, то скорость его падения возрастает пропорционально времени падения. Путь, пройденный падающим телом, также зависит от времени падения, но эта зависимость более сложная, чем в случае скорости падения.

Давление сжатого газа зависит от объема, до которого он сжат, и каждому значению объема соответствует свое значение давления.

Если подниматься на стратостате вверх и изме-

рять температуру воздуха, то обнаружится, что между высотой подъема и температурой также существует определенная связь.

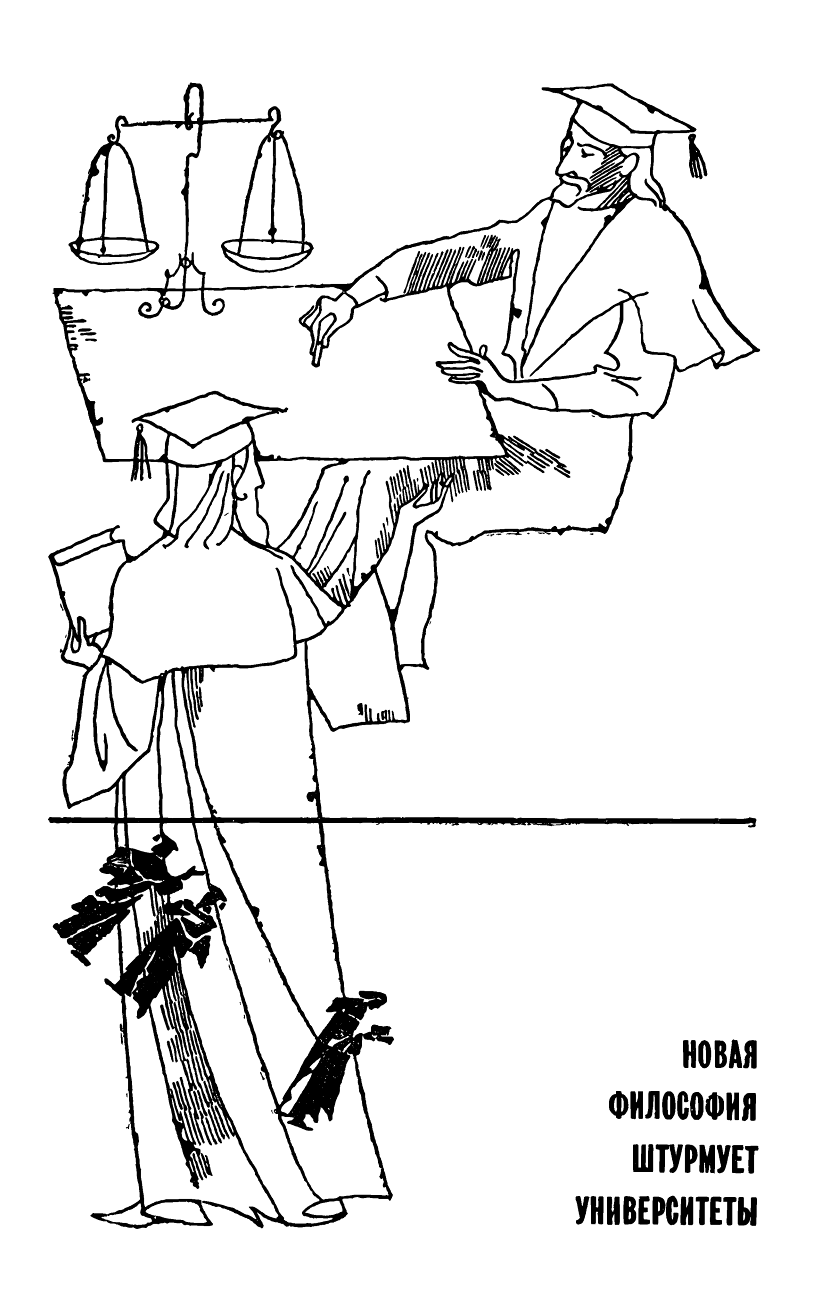
Количество подобных примеров или, как говорят, функциональных связей можно увеличивать неограниченно. Их можно черпать не только из физики, но и из биологии, медицины, экономики...

Декарт предложил изображать подобные связи кривыми линиями, а последние записывать алгебраическими уравнениями. Полученные таким образом уравнения будут являться математическими выражениями законов природы. Метод Декарта позволил подвергнуть математическому анализу самые разнообразные явления в окружающем нас мире.

В его работах по математике впервые появляются переменные величины и указывается, как можно строгие законы алгебры использовать при решении различных задач, на первый взгляд далеких от математики. Без этого замечательного открытия был бы невозможен прогресс науки, приведший к фантастическим успехам техники наших дней.

Математическому гению философа мы обязаны введением в употребление привычных теперь обозначений с помощью латинских букв известных и неизвестных величин в алгебре, а также действия возведения в степень.

Декарт высоко ценил свою «Геометрию». Он сознательно оставил в ней многие трудные вопросы без объяснения, дабы «лишить завистников возможности сказать, что все это они давно знали».



НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ ШТУРМУЕТ УНИВЕРСИТЕТЫ

С опубликованием сочинений «Рассуждения о методе» и «Метафизических размышлений» к Декарту приходит слава. Теперь он признанный глава новой философской школы.

Но известность имеет свои теневые стороны.

Вокруг нового учения возникают ожесточенные споры. Спорящие не скупятся на красочные эпитеты. Для одних Декарт — «Архимед нашего века, Атлас вселенной, могущественный Геркулес...», для других «Каин, бродяга, безбожник, развратник...».

Сами споры мало трогали философа. Единственно чего он опасался — это неодобрения могущественного ордена иезуитов. Эта боязнь была одной из причин, побудивших Декарта написать еще одну книгу, адресованную уже не широкому кругу читателей, а «деканам и докторам священного Парижского богословского факультета». Это сочинение, посвященное доказательству существования бога, является шагом назад по сравнению с «Рассуждением о методе». Оно не обрадовало сторонников Декарта и не примирило с ним его противников.

Еще меньше славы принесла ему книга «Начала философии», увидевшая свет в 1644 году.

Все эти годы Декарт продолжал жить в Голландии, трижды посетив Францию и всякий раз не задерживаясь в ней надолго. Последний раз он был на родине в 1648 году. А два года спустя умер. Хотя мог бы жить еще, не вмешайся в его судьбу взбалмошная представительница августейшего рода.

Швецией в то время правила 19-летняя королева Христина. Молодая правительница обладала незаурядными способностями. Она говорила на шести языках. Ежедневно читала в подлиннике Тацита. Спала не больше пяти часов в сутки. Прекрасно стреляла, могла по десять часов без отдыха преследовать зверя. Не боялась ни холода, ни жары. Ни при ветре, ни при дожде не носила дамских шляп. Только в непогоду, во время верховой езды, надевала мужскую шляпу с пером. Ко всему сказанному эта новоявленная амазонка интересовалась философией.



Однажды французский посланник Шаню после философского спора с королевой написал Декарту письмо с просьбой высказать свое мнение по вызвавшему разногласия вопросу. Ответ философа так понравился Христине, что энергичная королева пригласила ученого к себе, и, не дождавшись согласия Декарта, послала за ним в Голландию адмиральский корабль, который и доставил его в 1649 году в Стокгольм.

Приезд в Швецию был для философа роковым.

Принятый с почетом, Декарт должен был ежедневно заниматься с королевой философией. Несмотря на зимние холода, уроки начинались всякий раз в пять часов утра. Это было тяжело для человека, привыкшего к теплому климату и любившему утром понежиться в постели. К довершению всего зима в тот год выдалась очень суровой. В одну из поездок во дворец Декарт простудился. У него началось воспаление легких. Кровопускание, сделанное, как этого требовала тогдашняя медицина, не помогло, и 11 февраля 1650 года Декарта не стало...

Для развития человеческой мысли Декарт ценен не только своими физическими и математическими открытиями. Скажем, в физике Галилей и его ученики сделали больше Декарта. А такие математики, как Ферма, живший в то время во Франции, по своей одаренности, были если не равны, то во всяком случае подобны Декарту.

Величие Декарта в том, что он первым изложил систематически многие вопросы естествознания в духе новой философии, новой науки.

Отсутствие систематического изложения первых достижений научного естествознания приводило

к тому, что, несмотря на убедительные исследования Галилея, в университетах продолжала безраздельно господствовать схоластика. По-прежнему с кафедр студентам излагалась динамика Аристотеля.

Работы Декарта прорубили брешь в стене средневекового мировоззрения, надежно охранявшей университеты от проникновения в них свежих мыслей.

Впервые в университетах зазвучала новая философия.

Декарт понимал, какое большое значение имело бы распространение его учения в университетах, и потому много заботился об этом. Еще при его жизни картезианская философия преподавалась в университетах в Утрехте, в Лейдене, в голландском городе Бреда.

Несмотря на все старания Декарта не возбуждать гнева церкви, богословы быстро разгадали опасность новой философии для христианского учения. Картезианская философия сделалась мишенью яростных нападок церковников. В 1671 году специальным королевским указом запрещалось преподавать во французских университетах какую-либо иную философию, кроме схоластической.

Однако декреты и указы, какие бы строгие они ни были, не могли надолго остановить развитие человеческой мысли. С годами число сторонников картезианской философии в Европе быстро росло. Гонения на нее постепенно стихали, и в конце XVII века во всех французских университетах под видом учения Аристотеля излагалась философия Декарта. В ожесточенной битве со схоластикой победила новая философия. В этом великая заслуга Декарта.

Решающую роль для развития науки сыграл его страстный призыв критически относиться к авторитетам. Провозглашенная Декартом борьба с догматизмом в науке имела огромное значение не только в его время, но и много позднее. Уже в XVIII веке М. Ломоносов писал: «Славный и первый из новых философов Картезий (Декарт.— *Б. К.*) осмелился



Аристотелеву философию опровергнуть и учить по своему мнению и вымыслу. Мы, кроме других его заслуг, особливо за то благодарны, что тем ученых людей ободрил против Аристотеля, против себя самого и против прочих философов в правде спорить и тем самым открыл дорогу к вольному философствованию и к вящему наук приращению. На сие взирая, коль много новых изобретений искусные мужи в Европе показали и полезных книг сочинили».

Известно, что без свободной дискуссии нет научного прогресса. И в своем методе Декарт, как мы видели, отдавал предпочтение способу рассуждения, применяемому еще древними философами, когда, исходя из какого-либо общего закона, приходят к отдельным частным выводам. В логике этот метод называют дедукцией.

В качестве общих законов Декарт принимал предположения, то есть гипотезы, истинность которых проверяется с помощью установленных правил. Однако слепое следование этому методу познания приводит к пороку другого сорта. Увлечение необоснованными, порою фантастическими гипотезами привело и самого Декарта и его учеников к тому, что многие из этих гипотез оказались, как показало время, ошибочными. И вскоре неумеренный восторг этим методом сменился столь же неумеренной его критикой. «Гипотеза есть яд разумения и чума философии»,— говорил знаменитый химик А. Лавуазье.

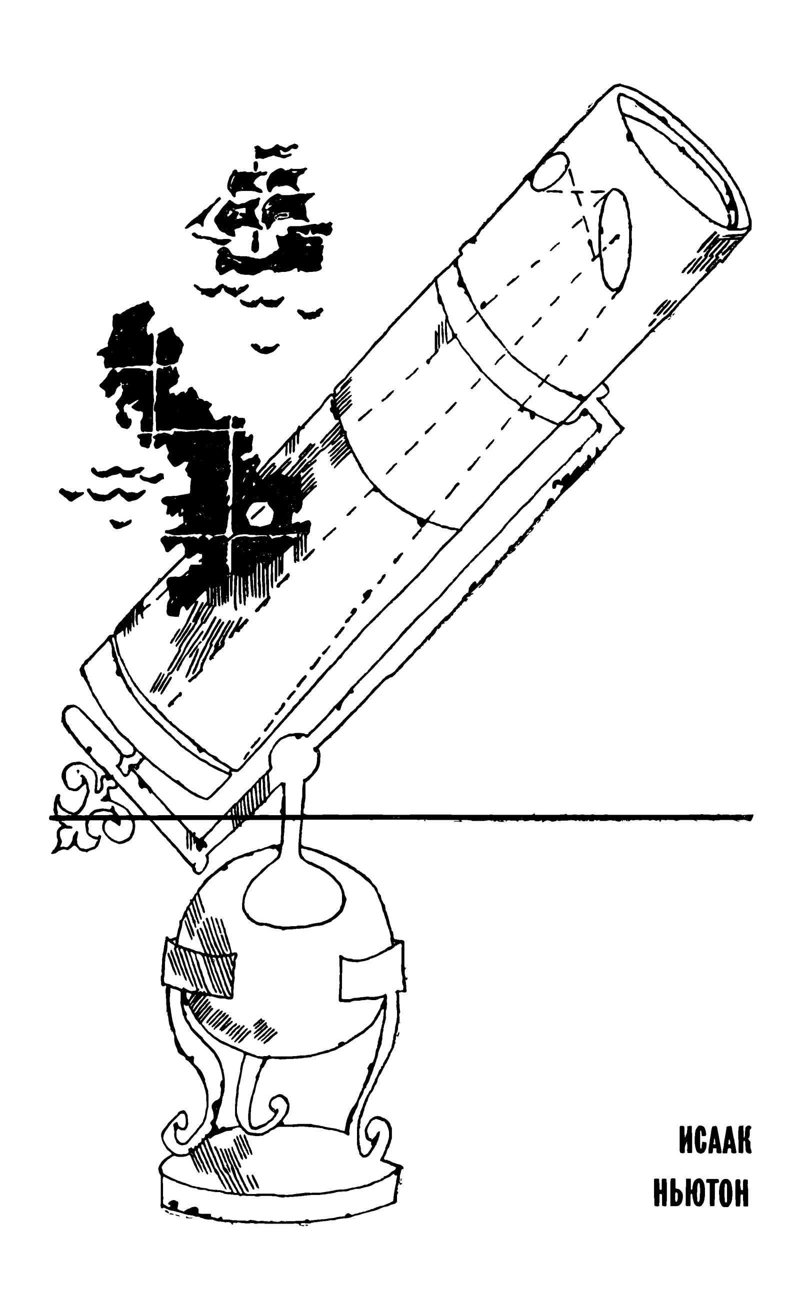
Разочарование в картезианской философии привело позднее к несправедливому огульному отрицанию дедукции.

«Декарт заменил древние заблуждения новыми, более привлекательными и поддерживаемыми всем

авторитетом его геометрических трудов»,— писал великий французский математик П. Лаплас.

Это суждение Лапласа также ошибочно. Дедукция, широкому внедрению которой новая философия обязана Декарту, при правильном использовании, имеет все права на существования в науке.

Однако не меньшее значение, чем дедукция, для развития науки имеет и противоположный метод рассуждения, применение которого было особенно плодотворно для развития физики. Этим методом мы обязаны гениальному сыну английского народа Исааку Ньютону.



ИСААК НЬЮТОН

Семнадцатый век — век закладки фундамента современной науки. В начале столетия была окончательно разрушена средневековая система мироздания. Земля перестала быть неподвижным центром вселенной. Вместе с другими планетами она теперь послушно двигалась вокруг Солнца.

«Новая философия» Декарта вытеснила в университетах схоластику.

Занималась заря нового научного познания. Но не картезианская философия легла в его основу. Положительная роль Декарта, как мы видели, в большей мере связана со страстным протестом против догматизма схоластиков, нежели с установлением основных законов естествознания. Великий творец аналитической геометрии в своих физических трудах больше полагался на многочисленные, порой весьма остроумные, гипотезы, чем на количественные опыты и математический анализ. Высшему судье во всяком научном споре — эксперименту — Декарт отводил скромную роль демонстрационного подтверждения пусть даже смелой, но интуитивно сформулированной гипотезы. В этом отношении его философия несла родимые пятна того учения, на разрушение которого она была направлена.

Завершить ниспровержение схоластических канонов, создать метод нового естествознания и одновременно заложить основы его важнейших разделов выпало на долю великого английского ученого Исаака Ньютона.

По величию сделанного, по плодотворности и точности научных исследований Ньютон не имеет себе равных в истории науки, а по своему влиянию на развитие человеческой мысли его можно сравнить только с Аристотелем.

На основании немногих чрезвычайно общих законов Ньютону удалось обобщить и дать стройное объяснение замечательным открытиям своих предшественников.

Впервые в науке Ньютон утверждает индуктивный метод отыскания истины.

Наконец он решил задачу, занимавшую человече-

скую мысль со времен глубокой древности, — объяснил закономерности движения небесных тел. Ньютон — «самый счастливый человек», говорил замечательный математик XVIII века Лагранж, — «систему мира можно установить только один раз».

Родился Ньютон в год смерти Галилея — 25 декабря 1642 года. Его рождение совпало с началом гражданской войны в Англии, а жизнь протекала в эпоху напряженной политической борьбы. Он пережил казнь короля, диктатуру Кромвеля, реставрацию империи, смену династии и умер при политическом строе, в основном сохранившемся в Англии до наших дней.

Великие мыслители, как видно из истории, сильно различались своим темпераментом. Греческие философы времен расцвета античной культуры любили путешествовать. Декарт старался увидеть возможно больше стран и народов. Ньютон же только мысленно уносился в отдаленные области вселенной и глубокие исторические времена, а в повседневной жизни был домоседом. Даже на небольшом острове, на котором лежит его родина, он повидал лишь маленький кусочек, простирающийся от деревни Вульсторп, где он появился на свет, до Лондона, то есть всего каких-либо 200 километров.

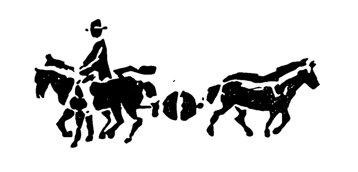
Отец Ньютона, фермер среднего достатка, умер незадолго до рождения своего сына. Исаак был слабым ребенком, но с годами его здоровье улучшилось, так что в зрелой поре это был коренастый мужчина ниже среднего роста.

Научившись читать и писать в сельской школе, будущий ученый 12 лет от роду поступает, как сказали бы мы теперь, в среднюю школу в расположенном поблизости городке Грэнтэме.

В детские годы Ньютон любил строить различные механические игрушки. В Королевском обществе бережно сохраняется циферблат изготовленных им солнечных часов.

С детскими играми был связан и его первый количественный опыт. Как рассказывал сам Ньютон, желая определить силу ветра, он прыгал один раз по

ветру, а другой раз против ветра и измерял, на сколько меняется при этом длина прыжка.



По окончании Грэнтэмской школы Ньютон поступает в колледж Святой Троицы («Тринити колледж») Кембриджского университета. Его университетские годы текут спокойно, не нарушаемые никакими событиями, в которых он был бы активным действующим лицом.

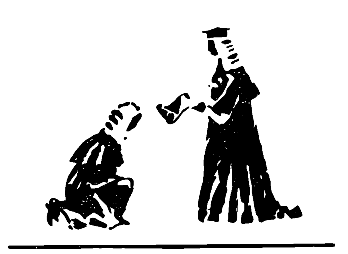
Большое влияние на формирование его научного мировоззрения оказали лекции талантливого и разностороннего ученого Барроу, с которым в дальнейшем его связывает многолетняя дружба.

В положенные сроки Ньютон переходит с одной ступеньки иерархической лестницы, обычной для университетского работника, на другую и достигает ее вершины в 1669 году. В этом году он получает профессорскую кафедру с обязательством читать лекции по физико-математическим наукам.

В творческой биографии Ньютона большую роль играют два года, проведенные им вне университета.

В 1664 году над Англией разразилось тяжелое бедствие — в стране вспыхнула страшная эпидемия чумы. Лишенные каких-либо средств борьбы с этой опасной болезнью, горожане стремились избежать заражения бегством в села. Пустели людные города, закрывались университеты. В 1665 году покинул Кембридж и Ньютон.

До 1667 года он живет на родной ферме в Вульсторпе. Здесь, в деревенской тишине, не отвлекаемый ничем от своих мыслей, молодой Ньютон мог спокойно оценить возникшие у него идеи, начать претворять в жизнь задуманные изобретения. Это были годы титанической творческой активности. Мы знаем теперь, что именно тогда он создает основы дифференциального и интегрального исчислений — разделов математики, без которых невозможно было бы создание строгого здания механики.



По его собственному свидетельству, в Вульсторпе он впервые приходит к мысли о существовании всемирного тяготения.

В родном доме помещалась и первая оптическая лаборатория, в которой он осуществил необычайные по остроумию и точности опыты.

Здесь, пропустив солнечный луч сквозь небольшое отверстие в ставне, затемняющем комнату, Ньютон изучает свойства света, закладывая краеугольные камни новой оптики.

Если к этому добавить, что, вероятно, тогда же он начинает трудиться над созданием нового типа телескопа, в котором одну из линз заменяло вогнутое зеркало, станет ясным, что в годы вынужденного одиночества в Вульсторпе Ньютон в основном наметил программу всей своей дальнейшей творческой жизни.

Можно было бы ожидать, что по возвращении в университет Ньютон, благодаря уже сделанным открытиям, станет знаменит. Однако путь к известности и славе преградил его характер. Вернувшись в Кембридж, он никому не рассказал о сделанном. Одной из причин умолчания было нежелание сообщать миру что-либо не установленное окончательно. Кстати, такая черта характерна для всех его поступков.

Пройдут десятилетия, прежде чем мир узнает о новых открытиях, а пока почти все время уходит на чтение лекций по оптике (печатное издание которых увидало свет лишь после его смерти) и усовершенствование новой модели телескопа.

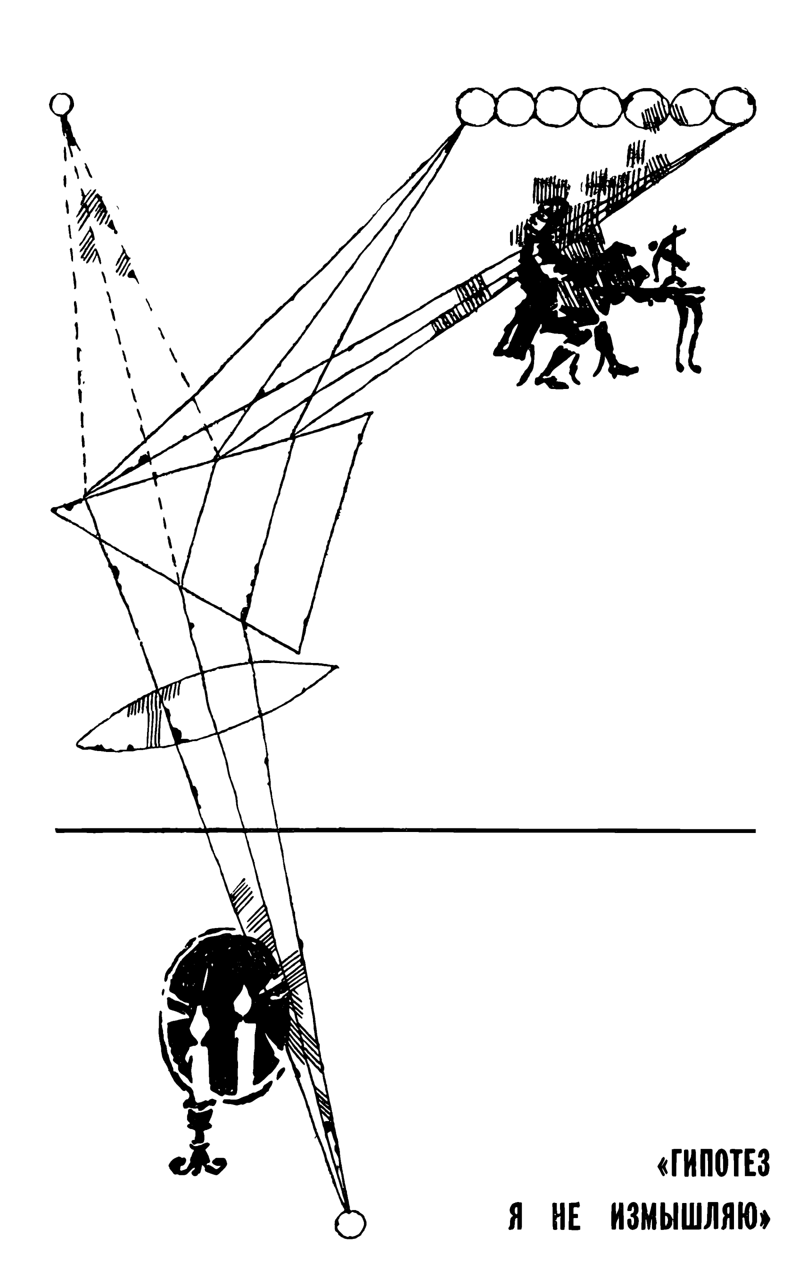
Сколько труда потребовала постройка игрушечного, по современным масштабам, астрономического прибора!

Первый телескоп был длиною всего 15 сантиметров, а укрепленное у его дна вогнутое зеркало имело в поперечнике 25 миллиметров. И все же с его по-

мощью можно было наблюдать спутники Юпитера. Телескоп-малютка успешно заменял длинные телескопы Галилея.

Много опытов потребовалось для отыскания состава сплава, пригодного для изготовления зеркала. А сколько терпения нужно было для полировки зеркала, для придания ему необходимой формы!

Телескопом Ньютона заинтересовалась английская академия наук — Лондонское Королевское общество. Осмотрев трубу, академики по достоинству оценили изобретение: Ньютон был избран членом Королевского общества. Вскоре он представил обществу свою первую работу, называвшуюся «Новая теория света и цветов».



«ГИПОТЕЗ Я НЕ ИЗМЫШЛЯЮ»

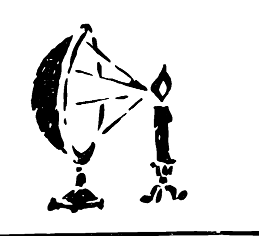
На протяжении всей жизни Ньютон много раз возвращался к вопросу о свойствах световых лучей, но печатал мало и неохотно. Его тяготила необходимость отвечать на многочисленные возражения, часто объясняющиеся невежеством читателей или же нежеланием понять смысл его работ. «Я убедился, — с горечью писал он, — что либо не следует сообщать ничего нового, либо придется тратить все силы на защиту своего открытия».

Первый доклад Ньютона не только знакомил мир с неизвестными до того свойствами света, но и являлся наглядной иллюстрацией могущества экспериментального метода.

Как и его великие предшественники, Ньютон решительно опровергает заблуждения средневековой науки. Но если бессмертные «Диалоги» Галилея были шедевром научной публицистики, предназначенной для широкого круга читателей, то Ньютон свои труды адресовал непосредственно ученым. Понять их подчас было нелегко.

Автор прекрасно понимал значение математики для построения строгой научной теории. «Я надеюсь на этом примере показать, — писал он в «Лекциях по оптике», — что значит математика в натуральной философии (так тогда называли физику. — *Б. К.*), и побудить геометров ближе подойти к исследованию природы, а жадных до естественной науки сначала выучиться геометрии, чтобы первые не тратили все свое время на рассуждения, бесполезные для жизни человеческой, а вторые — старательно выполнявшие до сих пор свою работу превратным способом, — разобрались в своих надеждах, чтобы философствующие геометры и философы, применяющие геометрию, вместо домыслов и возможностей, восхваляемых всюду, укрепляли науку о природе высшими доказательствами».

Уже в старости, в 1704 году, Ньютон подытожил свои оптические исследования в книге, которая называлась «Оптика, или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света». Трактат был напечатан по-английски, имел большой успех и трижды



переиздавался при жизни Ньютона. В нем излагалось учение о свете, учение, значительно сохранившее свое значение до наших дней.

Что же было сделано Ньютоном в оптике?

Он первый открыл, что белый свет — это смесь лучей разного цвета. Окрашенные лучи, наблюдаемые после прохождения солнечного света через стеклянную призму, существуют в луче и до того, как он упал на призму. Последняя только разделяет их.

А что говорили об этом схоласты? Вот как думал Аристотель: «Цвет есть видимая граница в ограниченном теле»; «свет есть качество прозрачного, а цвет его граница». Согласитесь, не легко понять, что хотел сказать «учитель». Цвета тел возникают, по мысли Аристотеля, от смешения света солнца с «темнотою». Добавьте к свету определенное количество «темноты» — возникнет красный цвет; уменьшите или увеличьте количество «темноты» — возникнут другие цвета.

Нет, возражает схоластам Ньютон, «красное тело... кажется всегда красным, как в сумерках, так и в ярчайший полдень». И опровергает ложные утверждения не только остроумными возражениями, но и постановкой тщательно продуманных и безукоризненно осуществленных опытов.

Именно в оптических опытах впервые встречается знаменитое выражение «experimentum crucis», которое затем прочно утвердилось в науке и которое употребляется и сейчас, когда речь идет об опыте, долженствующем однозначно решить какой-либо спорный вопрос, то есть быть последним и безапелляционным судьей при оценке каких-либо научных предположений. Это пережившее три столетия название возникло от латинского слова «crucis», что означает «крест». Такие кресты ставили на разветвлениях дорог, чтобы они указывали путешественнику правильный путь.

В этих работах Ньютон убедительно показывает, каким замечательным помощником при построении научной теории является опыт. В его исследованиях опыт — это мудрый учитель или советник, выводящий пытливого ученика на верную дорогу к нахождению истины.

Заканчивая первый доклад Королевскому обществу, Ньютон с твердым убеждением заявляет: «Я не буду смешивать домыслов с достоверностями». Позднее эта мысль превратилась в гордый девиз ученого: «Hypothescs non fingo» — «Гипотез я не измышляю». Именно поэтому он так неохотно высказывает свое мнение о природе света.

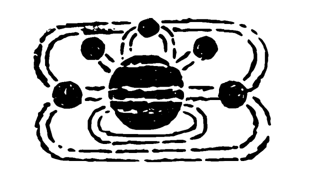
Свет можно было представлять или как поток мельчайших частиц световых корпускул, или как волны, подобные волнам, бегущим по поверхности пруда от упавшего в него камня. Как предполагалось сторонниками второй точки зрения, световые волны распространяются в особом веществе — световом эфире.

Ньютону казалось более вероятным считать свет потоком световых корпускул. Однако им он склонен приписывать периодическое изменение свойств, в какой-то степени роднящее их с волнами. В этом отношении его световые корпускулы напоминают современные световые фотоны, которые, являясь частицами-сгустками световой энергии, обладают в то же время волновыми свойствами.

В девятнадцатом столетии Ньютона незаслуженно обвиняли в том, что он своим авторитетом задержал развитие «истинной», как тогда думали, волновой теории света.

Однако верный своему девизу, Ньютон излагал в своих трудах обе гипотезы о природе света и совершенно справедливо указывал, что большинство известных в то время свойств света лучше объясняются корпускулярной гипотезой.

Продолжая читать лекции, которые не очень нравились студентам и плохо ими посещались, Ньютон много времени проводил в лаборатории над всевозможными химическими опытами. В эти годы он мень-



ше занимался оптическими исследованиями, а больше времени уделял механике.

В наши дни механика и оптика — далекие области физики, но не так было тогда. Декарт, например, пытался одной и той же гипотезой о вихрях объяснить и особенности поведения света и движение планет. Галилей одновременно занимался и оптикой и механикой.

Движением небесных тел Ньютон интересовался давно. Как мы уже говорили, закон всемирного тяготения был открыт им в годы вынужденного одиночества в Вульсторпе. Так, уже в старости он рассказал, что мысль о существовании силы, заставляющей все тела падать по направлению к центру Земли, возникла у него при виде падающего яблока, когда он, погруженный в свои думы, сидел в саду.

«Почему яблоко всегда падает отвесно... почему не в сторону, а всегда к центру Земли? Должна существовать притягательная сила в веществе, сосредоточенная в центре Земли. Если вещество так тянет другое вещество, то должна существовать пропорциональность его количеству. Поэтому яблоко притягивает Землю так же, как Земля яблоко. Должна, следовательно, существовать сила, подобная той, которую мы называем тяжестью, простирающаяся по всей вселенной».

Сейчас трудно с уверенностью сказать, почему Ньютон 20 лет скрывал ото всех свое великое открытие. Возможно, что причиной тому было нежелание сообщать о своих работах, прежде чем он придаст им то совершенство, которое считал необходимым.

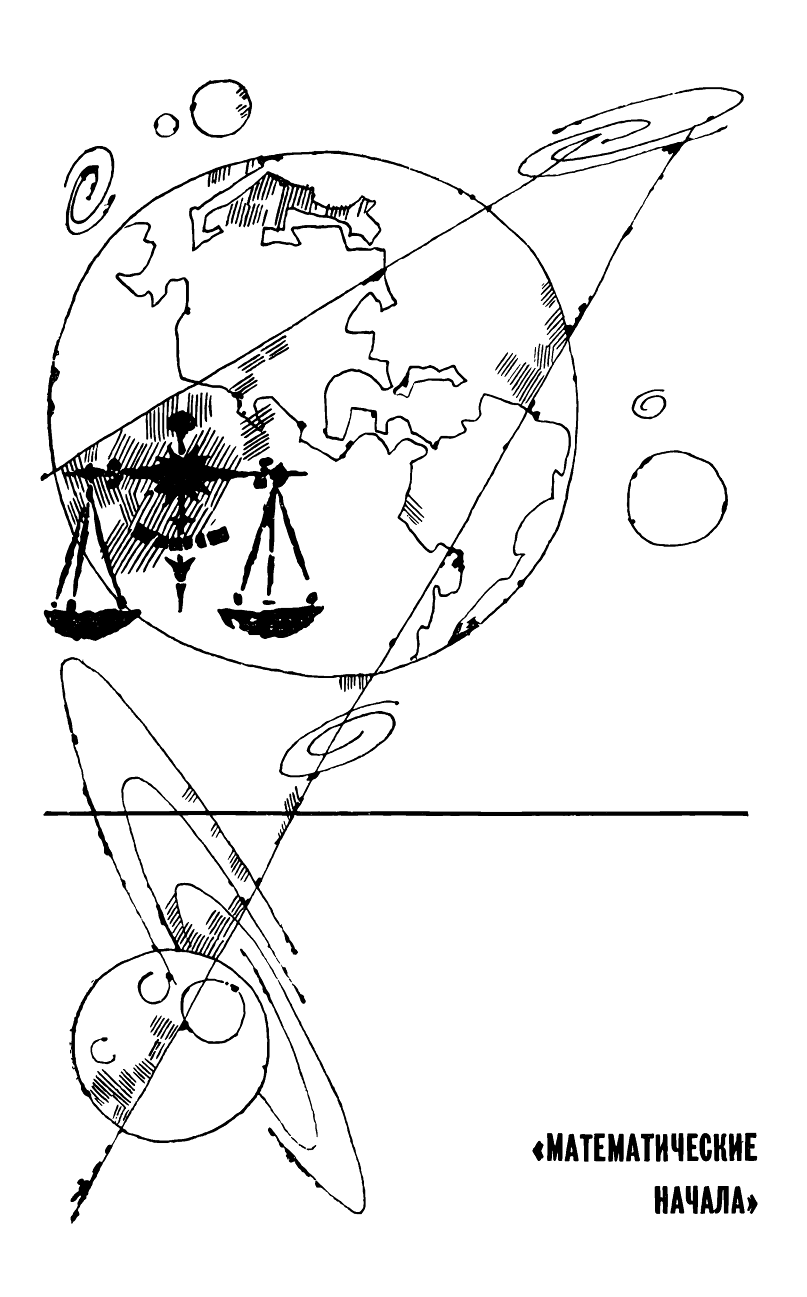
Как бы то ни было, но время текло, ученые настойчиво искали причину наблюдаемого движения небесных тел, и в восьмидесятых годах мысль о существовании между планетами и Солнцем притяжения, убывающего обратно пропорционально квадрату рас-

стояния между ними, уже как бы носилась в воздухе. Однако никому не удавалось на этом основании математически строго объяснить законы движения планет.

В 1683 году известный ученый и архитектор Рэн, строитель знаменитого собора Святого Павла в Лондоне, полушутя-полусерьезно предложил небольшую премию тому, кто решит эту задачу. Астроном Галлей рассказал об этом Ньютону, а тот заметил, что такую задачу он уже давно решил, и обещал прислать в Королевское общество ее письменные решения. Это обещание он выполнил, но опубликовать свою работу не согласился.

Только в 1686 году Королевское общество получило рукопись, называвшуюся «Principia mathematica philosophiae naturalis», что в переводе означало: «Математические начала естественной философии».

Великий труд Ньютона увидел свет в 1687 году.



«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА»

Появление «Математических начал» составило эпоху в развитии науки.

В этом труде Ньютона отразились лучшие достижения механики, начиная от ученых античного мира и кончая Галилеем, Кеплером, Декартом.

Приведенное в стройную систему учение о простейшей механической форме движения излагалось с такой полнотой, которая позволяла решать практически любую механическую задачу.

Но «Математические начала» претендовали на большее. «Сочинение это, — писал Ньютон, — нами предлагается как математические основания физики. Вся трудность физики, как будет видно, состоит в том, чтобы по явлениям движения распознать силы природы, а затем по этим силам объяснить остальные явления... Было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы...»

И действительно, механика Ньютона становится тем основанием, на котором развивается в дальнейшем учение о звуке, о теплоте, о свойствах газов... Такая схема построения науки явилась образцом для других классических разделов физики.

Вплоть до XX века (это почти 300 лет) сохраняется убеждение, что какой-либо иной механики, кроме ньютоновской, на свете не существует. И хотя сегодня мы знаем, что при очень больших скоростях, близких к скорости света, а также при изучении поведения мельчайших частиц материи законы движения в той форме, какую мы находим в «Математических началах», уже неприменимы, это не умаляет научного подвига Ньютона.

В отличие от учения Декарта, в котором, как мы теперь знаем, из интуитивно сформулированной гипотезы методом дедукции выводятся разнообразные частные следствия, философия Ньютона утверждает диаметрально противоположный метод познания природы, предлагает иной путь при изучении тех или иных явлений.

Ньютон считает, что следует без предвзятого мнения изучить возможно большее количество физических явлений и, подметив то, что для них является общим,

открыть основные законы науки, или, как их называл Ньютон, принципы.

Принципы не обосновываются логически, они вытекают из опытов, и согласие с опытами служит подтверждением их правильности. «Вывести из явлений два или три общих принципа движения и затем изложить, как из этих ясных принципов вытекают свойства и действия всех вещественных предметов, — вот что было бы очень большим шагом вперед в философии, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты», — писал Ньютон в одной из своих книг — в «Оптике».

В «Математических началах» эта задача решалась с удивительной полнотой. Способ построения науки, использованный Ньютоном в его бессмертном труде, получил название индуктивной философии, или индуктивной логики.

Так же, как и Декарт, Ньютон формулирует «Правила философских умозаключений», подводящие итог многим годам размышлений.

«Правило I. Не должно требовать в природе других причин, сверх тех, которые истинны и достаточны для объяснения явлений. Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей.

Правило II. Посему, поскольку возможно, те же причины должно приписывать проявлениям природы одинакового рода.

Правило III. Такие свойства тел, которые не могут быть ни усиливаемы, ни ослабляемы и которые оказываются присущими всем телам, над которыми возможно производить испытания, должны быть почитаемы за свойства всех тел вообще.

Правило IV. В экспериментальной философии предложения, выведенные из явлений с помощью общей индукции, должны быть почитаемы за точные или приближенно верные, несмотря на возможность противных им гипотез, пока не обнаружатся такие явления, которыми они более уточнятся или же окажутся подверженными исключениям».

Как видим, избранный Ньютоном метод построения науки сводился в конце концов к дедуктивному

нахождению логически строгих выводов из индуктивно установленных общих принципов.



Преимущество метода Ньютона над учением Декарта заключалось в необходимости экспериментального подтверждения основных принципов. Для Декарта подобная проверка основных гипотез не только не была обязательной, но во многих случаях ненужной.

Мы знаем теперь, что при правильном применении оба способа отыскания причин различных явлений имеют права гражданства в науке, и спор о том, какой из них лучше, в значительной мере лишен смысла. Однако в XVII веке противопоставление строгого математического метода построения науки на основании экспериментально установленных принципов безудержной фантазии сторонников учения Декарта имело большое значение.

В «Математических началах» Ньютон определяет основные понятия, без которых невозможно развитие физики. Это понятия о пространстве, времени, месте, движении. Точная формулировка их позволила строго определять такие привычные теперь для нас величины, как сила и количество движения.

Время выявило ошибки, допущенные Ньютоном в этих определениях, но в те годы именно данные им определения основных понятий обеспечили быстрое развитие науки.

Закон всемирного тяготения и математический анализ дали Ньютону возможность объяснить движение небесных тел, найти ответ на вопрос, тысячелетия занимавший человечество. Определяемое этим законом движение планет должно происходить вечно. Бог в философии Ньютона сохранял за собой только роль творца, якобы приведшего в действие машину мироздания. Вскоре он лишился и этой роли.

Создание механики, объясняющей не только законы равновесия, но и движения тел, вызываемого действием сил, потребовало разработки неизвестных до того методов математики. Для этой цели Ньютон создает дифференциальное и интегральное исчисление.

Бесцельно разбирать длительный спор о том, кто первым создал эти разделы математики: Ньютон или Лейбниц. Нет сомнений в том, что в данном случае мы встречаемся с практически одновременным и независимым открытием одного и того же, сделанного в разных странах.

Интересно отметить, что у Ньютона, как и у Галилея, математика тесно связана с ее практическим использованием. Не умаляя величия его математических открытий, можно утверждать, что для Ньютона математика была практическим инструментом, ключом, открывающим тайники природы. Новые математические методы были приспособлены для решения задач, имеющих дело с величинами, изменяющимися во времени. Этим объясняется их плодотворность, поскольку человеку в его деятельности постоянно приходится сталкиваться со свойствами тел, не остающимися постоянными, но меняющимися по определенным законам. Новые математические методы позволяли предсказывать, как будет происходить какое-либо явление, если известен закон изменения величин, от которых оно зависит.

Все это дало возможность переходить от знания изменения каких-либо свойств к знанию их самих.

Уже три столетия дифференциальное и интегральное исчисления являются математическим фундаментом естествознания.



ПУТЬ К СЛАВЕ

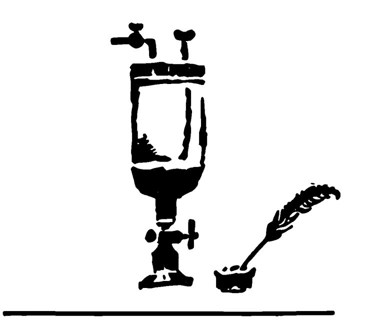
Выходом «Математических начал», можно сказать, завершается творческий период жизни Ньютона, программу которого он составил более двадцати лет назад. В предыдущих разделах мы упоминали о занятиях Ньютона химией. Много времени посвящал он химическим опытам, которые осуществлял «с большим старанием, удовлетворением и удовольствием». В его личной библиотеке хранилось около сотни химических и алхимических книг. Здесь встречались и сочинение «О металлах» немецкого ученого Георге Бауэра, известного под именем Агриколы, и «Оккультная философия» алхимика и мага Агриппы Неттесгеймского, и труды основателя медицинской химии Теофраста Бомбаста фон-Гогенгейма, называвшего себя Парацельсом, и сочинения отца современной химии Роберта Бойля...

Химические исследования Ньютона изучены далеко недостаточно. Несомненно, что много труда он затратил на поиски состава сплава, из которого можно было бы изготовить хорошее зеркало для телескопа.

Интересовали его и чисто химические вопросы — такие, как природа кислот. Так же, как и движение небесных тел, он пытался объяснить свойства кислот и солей силами притяжения, действующими между частицами вещества.

Как сын своего века, Ньютон отдал дань и манящей, хотя и ложной, мечте алхимиков — превратить неблагородные металлы в золото. В печатных трудах он не обмолвился ни словом о своих алхимических опытах, но его письма не оставляют сомнения в том, что ими он занимался. Судя по сохранившейся переписке, получение золота интересовало Ньютона не как легкий путь к богатству, а как решение интересной, хотя и трудной научной проблемы.

В 1688 году Ньютон избирается членом парламента, заседания которого он аккуратно посещает. Однако в работе этого высшего государственного учреждения практически не участвует. Рассказывают, что члены парламента только один раз слышали голос Нью-



тона, когда он попросил служителя закрыть форточку, из которой дул ветер.

В 1690 году Ньютон тяжело заболел. У него наблюдается нарушение психической деятельности. Причиной заболевания могло послужить чрезвычайное и постоянное умственное напряжение, в котором он жил. Его друзья пишут, что основным поводом к болезни был пожар в квартире, возникший от свечи. Предполагают, что в огне погибли ценные рукописи, восстановить которые Ньютону не удалось.

Болезненное состояние чередовалось с периодами хорошего самочувствия. И к 1693 году Ньютон выздоравливает.

В 1696 году его назначают хранителем, а позднее директором Монетного двора. Он руководит важной для Англии денежной реформой — заменой старых монет новыми. Реформа потребовала значительного улучшения способов чеканки монет. В эти годы мы видим Ньютона в необычной для него роли инженера-администратора, руководителя большого производства. Ньютон прекрасно справился с новыми для него обязанностями: при его руководстве выпуск монет увеличился в восемь раз.

Новая должность заставила Ньютона переехать в Лондон. Его образ жизни резко изменился. Нелюдимый затворник волею судьбы превращается в светского человека.

В 1699 году Ньютон получает известие об избрании его в члены Парижской академии наук.

Почести следуют одна за другой. В 1703 году он избирается президентом Лондонского Королевского общества, а двумя годами позже делается «рыцарем Британской империи», то есть получает дворянство. Отныне его именуют «сэр Исаак».

Разнообразные обязанности не оставляют времени для творческой работы, и Ньютон занимается лишь публикованием ранее выполненных исследований да переизданием «Математических начал».

Следует хотя бы кратко упомянуть о богословских сочинениях «сэра Исаака». Он был человеком верующим, и его религиозные сочинения тесно переплетались с политическими боями, разыгрывающимися в те годы в Англии. Истолковывая одну из наиболее непонятных церковных книг — «Апокалипсис святого Иоанна», Ньютон так расшифровывает туманные пророчества деятелей раннего христианства, привлекая для этого политические события недалекого для него прошлого, что они делаются почти злободневными.

Однако богословские сочинения Ньютона не оказали влияния на развитие человеческой мысли и представляют только биографический интерес.

Много внимания он уделяет исправлению древней хронологии. В этой попытке Ньютон опирается на иную, по сравнению с древними исследователями, оценку продолжительности жизни одного поколения, привлекая для установления отправных точек в хронологии астрономические сведения.

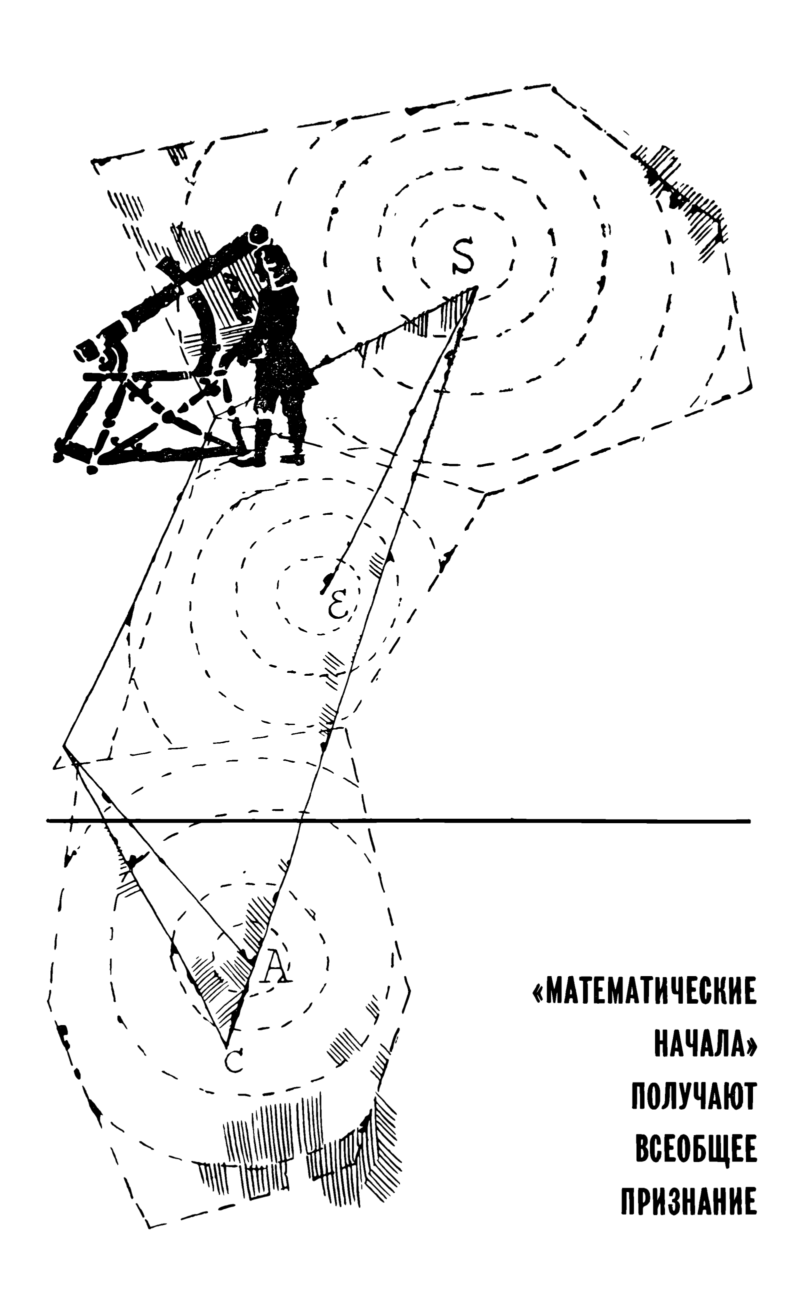
Эти расчеты были ошибочны, и ньютоновская хронология не соответствовала, как оказалось позже, действительности.

Несмотря на то, что силы с годами слабели, Ньютон не прекращал научной работы. В 1716 году он писал доктору Лоу: «Тот, кто копается в глубоких шахтах знания, должен, как и всякий землекоп, время от времени подниматься на поверхность подышать чистым воздухом. В один из таких промежутков я и пишу Вам... Я много занимался замечательными явлениями, происходящими, когда приводишь в соприкосновение иголку с кусочком янтаря или смолы, потертой о шелковую ткань. Искра напомнила мне о молнии в малых, очень малых размерах...»

К 1725 году здоровье Ньютона ухудшилось. Он

отстранился от своих обязанностей на Монетном дворе и переехал в Кенингтон.

Весной 1727 года у него обострилась каменная болезнь и в ночь с 20 на 21 марта 1727 года Ньютон умер.



«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА» ПОЛУЧАЮТ ВСЕОБЩЕЕ ПРИЗНАНИЕ

В последние годы жизни Ньютона его учение распространяется далеко за пределы Англии. В стране «замерзающих московитов» также приходят к мысли, что «учение Невтоново всех способнее к решению трудностей в движении наиупрямейшей из всех планет Луны».

Наибольшую оппозицию «Математические начала» встретили в Парижской академии наук, увидевшей в них покушение на авторитет Декарта, являвшегося гордостью французской науки.

Даже в год смерти Ньютона, когда, по обычаю, секретарь академии Фонтенель должен был произнести ему похвальное слово, он, сравнивая его с Декартом, говорил:

«Оба были первоклассными гениями, рожденными для властвования над умами... Оба, будучи превосходными геометрами, убедились в необходимости внести в физику геометрию... Но один из них (Декарт. — *Б. К.*) в смелом полете пожелал вознестись к источнику всего сущего и овладеть первоначальными принципами, чтобы затем снизиться к явлениям природы, как к необходимым следствиям. Другой (Ньютон. — *Б. К.*), более скромный или более робкий, начал свой путь, опираясь на явления, чтобы достичь неизвестных принципов... Ясные принципы одного не всегда приводят его к явлениям в том виде, как они реально существуют; явления не всегда приводят другого к принципам достаточно ясным...»

Вряд ли можно считать «слово» Фонтенеля объективной оценкой трудов Ньютона.

С годами популярность «Математических начал» во Франции неизменно возрастала. Большую роль в утверждении ньютоновской философии сыграл знаменитый французский философ Вольтер. С тонкой иронией, более смертоносной, чем змеиный яд, он высмеивает сторонников Декарта.

«Француз, прибывший в Лондон, — пишет Вольтер, — находит все в ином виде как в философии, так и в прочем. Он оставил наполненную вселенную, а находит пустую. В Париже ее рассматривают как

состоящую из эфирных вихрей, в Лондоне ничего подобного не усматривают. У нас давление Луны вызывает морской прилив, у англичан море тяготеет к Луне... В Париже Землю представляют себе в форме дыни, в Лондоне она сплющена с двух сторон...»

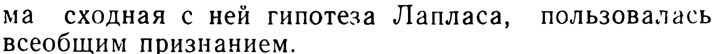
Идут годы, и Парижская академия шаг за шагом сдает свои позиции. Преданных сторонников Декарта сменяет научная молодежь, ясно сознающая преимущества ньютоновского метода в науке. К середине XVIII века во Французской академии тон задают уже убежденные ньютонианцы. Именно они открывают блестящий период французской науки.

«Математические начала» настолько покорили немецкого философа Канта, что тот пытается создать философию, метод, который «в основе своей тождествен с методом, введенным Ньютоном в естествознании».

Увлеченный замечательными успехами ньютоновской механики, Кант выдвигает свою знаменитую гипотезу о происхождении мироздания. В 1775 году он публикует небольшую книгу, называвшуюся «Общая естественная история и теория неба, или опыт об устройстве и механическом происхождении всего мироздания на основании ньютоновских законов». В ней впервые возникновение вселенной рассматривается как закономерный процесс развития природы, а не как результат воли творца. По мысли Канта, первоначально вещество, из которого состоят Солнце и планеты, было распределено во вселенной в виде гигантского облака — туманности. Между отдельными частицами вещества действовали силы ньютоновского притяжения.

Кроме этих сил, рассуждал Кант, в туманности, как во всяком газе, должны действовать силы отталкивания. В результате борьбы этих сил в очень отдаленные времена в туманности протекали два процесса: с одной стороны, вещество уплотнялось, образуя гигантские капли — небесные тела, а с другой — газообразная масса туманности в результате той же

борьбы противоположных сил приходила во вращательное движение, которое сохранили возникшие Солнце и планеты.



Эта гипотеза хорошо объясняла, почему Солнце и все планеты вращаются в одном и том же направлении.

В свое время гипотеза Канта так же, как и весьма сходная с ней гипотеза Лапласа, пользовалась всеобщим признанием.

Сейчас мы считаем, что солнечная система возникла иначе, чем думали Кант и Лаплас. Однако и в современных представлениях о возникновении семейства небесных тел, образующих нашу планетную систему, закон всемирного тяготения играет основную роль.

Проникнутые глубокой верой в истинность учения Ньютона, сочинения Канта много способствовали популяризации «Математических начал».

Влияние Ньютона захватывало области знания, далекие от механики.

Молодой Д. Менделеев вступает на научное поприще со знаменем, на котором написано имя творца «Математических начал».

Увлеченный успехами механики, автор периодической таблицы видит «причину химических явлений в простом молекулярном притяжении». И именно это, как мы теперь знаем, ошибочное убеждение привело его к мысли выбрать за основное свойство различных химических элементов массу их атомов. «Свойства атомов и частиц зависят прежде всего от их массы»,— писал он, намечая путь к открытию великого закона периодической зависимости свойств элементов от их атомных весов.

Закон Менделеева знаменует новую эпоху в химии так же, как «Математические начала» знаменовали новую эпоху в физике.

Глубокое уважение к творцу «Математических начал» Менделеев сохранил в течение всей жизни. «Между бессмертными принципами ньютоновой, или естественной, философии, — писал он, — должно прежде всего искать таких, которыми возможно объяснить разные стороны современных химических сведений, дабы приблизить время истинной химической механики».

Развитие науки показало, что «химическая механика», о которой мечтал Менделеев, отличается от ньютоновской. Она сегодня называется «квантовой механикой» и является более общей в том смысле, что ньютоновская механика может быть получена из квантовой.

Это не умаляет величия «Математических начал». Ведь все механические приспособления и машины, которыми человек пользовался и пользуется сегодня в повседневной жизни для познания и преобразования окружающего его мира, будь то простой рычаг или сложная космическая ракета, рассчитываются и работают в точном согласии с законами ньютоновской механики.

Ньютон похоронен в Вестминстерском аббатстве.

На его памятнике написано:

«Здесь покоится сэр Исаак Ньютон, дворянин, который почти божественным разумом первый доказал с факелом математики движение планет, пути комет и приливы океанов.

Он исследовал различие световых лучей и появляющиеся при этом различные свойства цветов, чего ранее никто не подозревал. Прилежный, мудрый и верный истолкователь природы, древности и св. писания, он утверждал своей философией величие всемогущего бога, а нравом выражал евангельскую простоту. Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого».

Эта возвышенная эпитафия сильно отличается от собственной оценки Ньютоном своей жизни.

«Я не знаю, какого мнения будет свет о моих трудах, — сказал он незадолго до смерти, — я же лично

смотрю на себя, как на ребенка, который, играя на морском берегу, нашел несколько камешков поглаже и несколько раковин попестрее, чем удавалось другим, в то время как неизмеримый океан истины расстилался перед моим взором неисследованным».



МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛОМОНОСОВ

Работы Ньютона создали прочный фундамент народившемуся естествознанию. Многое в мире стало понятным. Однако природа берегла в своих тайниках законы, еще не познанные человеком, законы, которым было суждено стать могучими помощниками человека в деле преобразования окружающего мира.

Впервые на существование этих замечательных всеобщих законов природы указал наш соотечественник Михаил Васильевич Ломоносов.

Родился М. Ломоносов в один из осенних дней 1711 года в семье помора. Родиной его была деревня Мишанинская на Курострове, километрах в восьмидесяти от Архангельска.

Выучившись читать и перечитав книги, которые можно было достать в родной деревне, Ломоносов зимой 1730 года уходит, увлекаемый жаждой знания, в Москву.

В то время в Белокаменной существовала всего одна школа, напоминавшая высшее учебное заведение. Это основанная в 1684 году Славяно-греко-латинская академия. Из ее стен вышли «первый российский математик и учитель» Л. Ф. Магницкий, замечательный русский сатирик А. Д. Кантемир, основоположник нового стихосложения, поэт и переводчик В. К. Тредиаковский.

Тяжелыми были годы учения в академии. Жизнь впроголодь, насмешки школьных товарищей, которые «кричат и перстами указывают: смотри-де, какой болван лет в двадцать пришел латыни учиться». Но это не остановило Ломоносова. Его одаренность привлекла внимание учителей. Когда в 1735 году пришлось выбирать лучших учеников для продолжения обучения в Петербургском академическом университете, одним из первых был назван М. Ломоносов.

Пребывание в академическом университете длилось недолго. Не проходит и года, как он в числе трех лучших студентов командируется в Германию для обучения физике, химии и другим наукам.

Замечательные способности М. Ломоносова высоко оценили его зарубежные учителя. Известный ученый Х. Вольф полюбил своего гениального ученика. «Ни-



сколько не сомневаюсь,— писал он в Санкт-Петербургскую академию наук, — что если Ломоносов с таким же прилежанием будет продолжать свои занятия, то со временем, по возвращении в отечество может принести пользу государству».

М. Ломоносов не только обучался физике и математике в Марбургском университете и химии во Фрейберге, но во время самовольно предпринятого путешествия по странам Европы ему «удалось, — как он пишет, — в знаменитых городах побывать, поговорить с некоторыми искусными химиками, осмотреть их лаборатории и взглянуть на рудники в Гисене и Зигене».

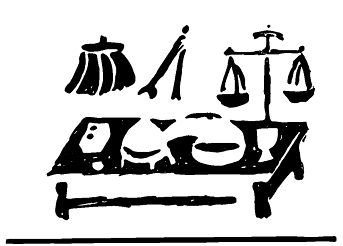
За годы учения он выполнил и послал в Санкт-Петербургскую академию наук несколько физических исследований, в которых ясно формулируется задача, занимавшая его в дальнейшем почти до самой смерти. Уже в те годы он пытается объяснить различные качества тел на основании изучения свойств составляющих их материальных частиц.

Тогда же Ломоносов пробует свои силы в поэзии, переводя с французского оды Фенелона.

В 1741 году М. Ломоносов возвращается на родину, в совершенстве изучив латинский, немецкий и французский языки. Он умел пользоваться математикой. Знал физику, химию, философию, логику, минералогию, а также, вероятно, ботанику и зоологию. Во время пребывания за границей он получил знания по таким прикладным наукам, как механика, металлургия, познакомился с производством керамики, фарфора и стекла, соляным делом, мореходством... Интересовали его и гуманитарные науки: риторика, грамматика, история, политическая экономия...

Таким образом, годы учения сделали М. Ломоносова всесторонне образованным ученым, готовым взяться за любое дело.

По возвращении в Россию ученый вначале не получил никакой определенной должности. С большим трудом добился он назначения адъюнктом академии.



Казалось, что теперь он мог спокойно заняться наукой. На деле же молодой адъюнкт из-за бесхозяйственности в академии бедствовал, не получая положенного ему жалованья.

Нелегко было переносить и гнет засевших в академии иностранцев. Вспыльчивый, с горячим темпераментом и прямым характером, М. Ломоносов не мог спокойно смотреть на беспорядки в академической канцелярии и засилье иностранцев.

Несмотря на все невзгоды, молодой ученый много и плодотворно работал. Он преподавал в академическом университете и закончил замечательные исследования: «Элементы математической химии», диссертацию «О нечувствительных физических частичках, составляющих тела природы», а также «Первые основания металлургии и рудных дел», увидевшие свет лишь двадцать лет спустя.

Тогда же, вероятно, завершил он в основном и капитальные работы: «О причине теплоты и холода», «О действии химических растворителей».

Значительно развилось и окрепло поэтическое дарование Ломоносова. Уже в первых стихотворениях он обращается к научным темам. С прозорливостью гения описывает он вид Солнца:

Когда бы смертным толь высоко
Возможно было возлететь,
Чтоб к Солнцу бренно наше око
Могло, приблизившись, воззреть.
Тогда б со всех открылся стран
Горящий вечно океан.
Там огненны валы стремятся
И не находят берегов.
Там вихри пламенны крутятся,
Борющись множество веков;

Там камни как вода кипят,
Горящи там дожди шумят.

Рассматривая Солнце в современные астрономические приборы, мы удивляемся, насколько точно описал его Ломоносов.

Поэтические успехи сделали Ломоносова популярным при императорском дворе, а это, в свою очередь, сказывалось на его положении в Академии наук. Неуважение, которое можно было проявлять к русскому ученому, становилось невозможным по отношению к известному при дворе поэту.

В 1745 году Ломоносов назначается профессором химии.

Напряженно занимаясь научными исследованиями, он в то же время заботится о распространении науки в России. В эти годы он переводит сочинение своего учителя Х. Вольфа. «Вольфианская экспериментальная физика» была первым учебником физики на русском языке.

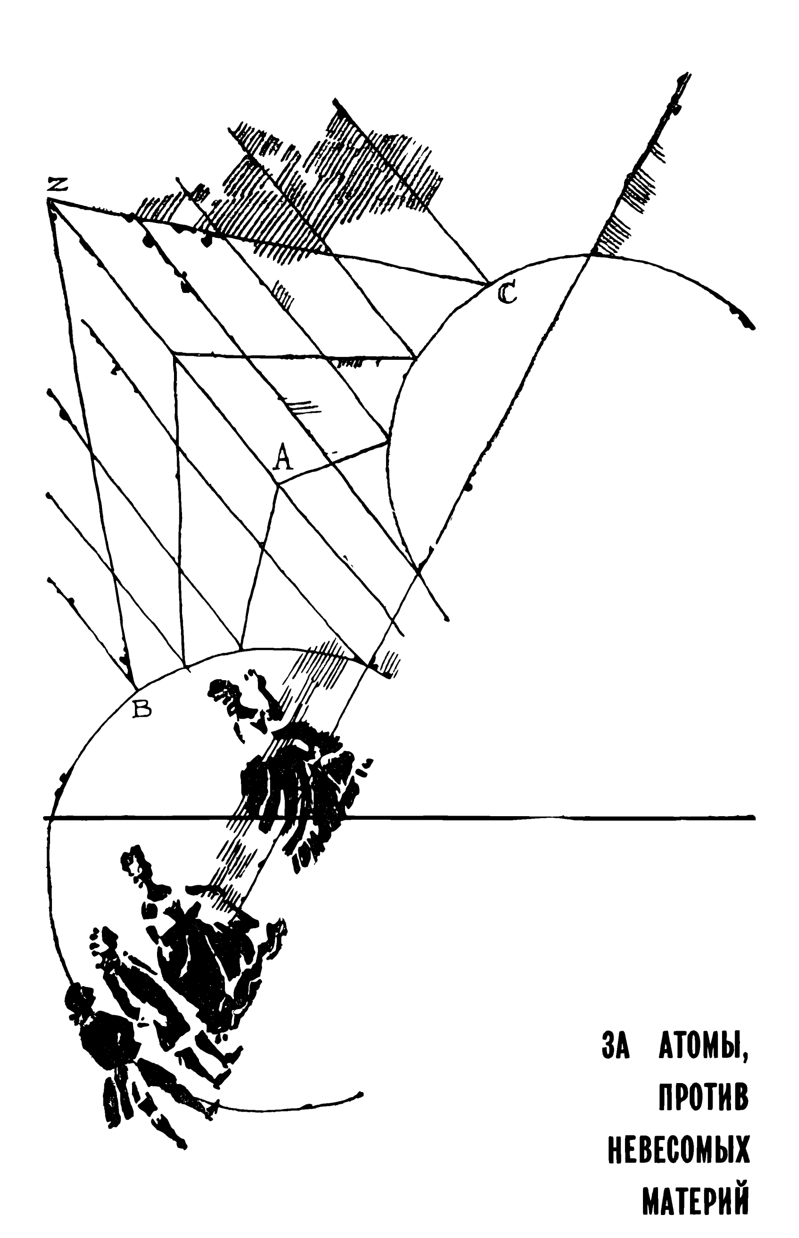
То же стремление бороться за распространение научных знаний побудило М. Ломоносова начать чтение популярных лекций, разрешенных специальным указом сената. Лекции предназначались для широкой публики и читались на русском языке. Здесь он столкнулся с такими силами родного народа, что, обращаясь к нему, писал.

О Вы, которых ожидает
Отечество от недр своих
И видеть таковых желает,
Каких зовет от стран чужих.
О Ваши дни благословенны!
Дерзайте ныне ободренны
Реченьем Вашим показать,
Что может собственных Платонов
И быстрых разумом Невтонов
Российская земля рождать.

Развитие науки в России тормозилось отсутствием лабораторий, предназначенных специально для научных исследований. Правда, существовали лаборатории при аптеках и лаборатории для технических анализов и испытаний материалов, но они не занимались отысканием законов природы или проверкой научных

теорий. И вот о создании именно такой лаборатории и начинает настойчиво хлопотать М. Ломоносов. Его просьбы тщетны, но он не сдается. «Академию наук третично покорнейше прошу, — пишет ученый в 1745 году, — дабы повелено было при оной академии в удобном месте учредить химическую лабораторию с принадлежащими к тому инструментами и материалами».

Только ценой огромной настойчивости удается ему добиться в 1748 году постройки первой в нашей стране научной химической лаборатории. Созданием ее заканчивается начальный период, который можно несколько условно выделить в творчестве М. Ломоносова. Что же было им за эти годы сделано?



ЗА АТОМЫ, ПРОТИВ НЕВЕСОМЫХ МАТЕРИЙ

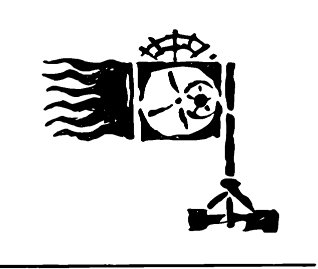
В годы, предшествовавшие постройке лаборатории, М. Ломоносовым были выполнены фундаментальные исследования, оцененные по достоинству лишь много позднее. К ним относятся три диссертации: «О нечувствительных физических частичках, составляющих тела природы», «О причине теплоты и холода» и «Попытка теории упругой силы воздуха».

Первая работа посвящена атомной теории. Это уже не умозрительные атомы Демокрита. М. Ломоносов утверждает, что все тела природы состоят из очень маленьких материальных частиц, называемых элементами и корпускулами. Элементы — простейшие частицы материи, то что мы теперь называем атомами. Соединяясь вместе, элементы образуют более сложные частицы — корпускулы, или, как говорят в наши дни, молекулы.

М. Ломоносов считал, что такие свойства тел, как «цвет, запах, удельный вес, определяются качеством, родом мельчайших частиц, их взаимным расположением и движением». В свою очередь, движение и взаимодействие мельчайших частиц подчиняется законам механики, а последние выражаются математическими уравнениями. Опираясь на эту связь, М. Ломоносов ставит необычную для своего времени задачу: создание «математической химии». Решить ее окончательно удастся, вероятно, лишь в наши дни.

Не менее интересно сочинение — «Попытка теории упругой силы воздуха», в котором он на основе атомного учения объясняет, почему газы сопротивляются сжатию. «Очевидно, — пишет он, — что отдельные атомы воздуха, взаимно приблизившись, сталкиваются с ближайшими, вторые атомы друг от друга отпрыгнули, ударились в более близкие к ним и снова отскочили; таким образом, непрерывно отталкиваемые друг от друга частыми взаимными толчками, они стремятся рассеяться во все стороны».

Эти бесчисленные удары частиц газа, складываясь вместе, и создают силу, ощущаемую нами, когда мы пытаемся сжать газ. Упругость газа, по Ломоносову,— свойство, присущее только коллективу частиц, обус-



ловленное их взаимодействием.

Если газ сжать очень сильно, то, как он указывает, свободное от частиц пространство будет составлять лишь небольшую часть объема, занимаемого газом. Большая же часть пространства придется на долю самих несжимаемых частиц. При этих условиях газ должен оказывать большее сопротивление дальнейшему уменьшению объема, чем газ несжатый. Лишь сто лет спустя ученые вновь открыли эту важную особенность газов и теперь учитывают ее при всех расчетах. Одним из центральных вопросов науки в то время был вопрос о природе теплоты.

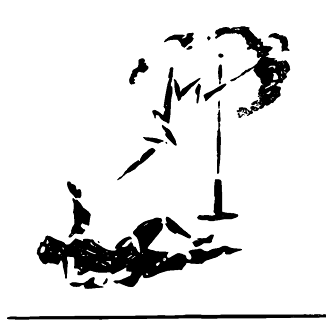
В наши дни мы заставляем служить себе огромные запасы энергии, заложенные в атомных ядрах. Во времена Ломоносова люди искали способы использования для той же цели запасов химической энергии, выделяющейся при горении в форме теплоты. Вопрос о природе теплоты тогда был настолько важен, насколько актуален сейчас вопрос о природе ядерных сил и ядерной энергии.

Что же говорили по этому поводу в те дни ученые?

Для ответа на затруднительные вопросы наука располагала тогда целым набором так называемых «невесомых материй». Существовала «невесомая материя упругости», «материя холода», «тепловая материя» и даже «невесомая материя тяготения».

Вас интересует, почему вода в чайнике, поставленном на огонь, нагревается. Ответ готов: невесомая тепловая материя, выделяемая огнем, входит в воду и нагревает ее. Если чайник с горячей водой поставить на лед, то в него войдет материя холода и вода охладится.

Хотя такого рода объяснения не помогают понять



истинную причину тех или иных природных явлений, все же во времена М. Ломоносова, да и много лет позже, существование «тепловой материи» принималось без возражений почти всеми учеными. Так объясняли тепловые явления с университетских кафедр.

М. Ломоносов пришел к глубокому убеждению в произвольности представлений о существовании каких-то невесомых материй. В январе 1745 года он представил в Академию наук свои размышления «О причине теплоты и холода».

«Очень хорошо известно, — говорил он академикам, — что теплота возбуждается движением: от взаимного трения руки согреваются; дерево загорается пламенем; при ударе кремня об огниво появляются искры; железо накаливается докрасна от проковывания частыми и сильными ударами, а если их прекратить, то теплота уменьшается и произведенный огонь тухнет».

Но «тела могут двигаться двояким движением — общим, при котором все тело непрерывно меняет свое место при покоящихся друг относительно друга частицах, и внутренним, которое есть перемена места нечувствительных частичек материи». Какое же из этих движений производит теплоту?

«Так как, — заключает Ломоносов, — при самом сильном общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такого движения наблюдается большая теплота, то, следовательно, теплота состоит во внутреннем движении материи».

Итак, теплота — это движение тех самых частичек, из которых состоят все тела. Чем выше температура, тем быстрее движутся частицы. Но почему же мы ни просто глазом, ни с помощью микроскопа не замечаем никакого движения в нагретых телах?

И это М. Ломоносов не оставляет без ответа. «Ведь нельзя отрицать, — говорит он, — существования движения там, где его не видно: кто, в самом деле, будет отрицать, что, когда через лес проносится сильный ветер, то листья и сучья деревьев колышутся, хотя бы при рассматривании издали глаз не видел движения. Точно так же как здесь вследствие расстояния, так и в теплых телах вследствие малости частичек движущейся материи колебание ускользает от взора».

В диссертации М. Ломоносова встречаются мысли, поражающие своей прозорливостью. «Нельзя назвать, — пишет он, — например, какую-нибудь определенную скорость движения, чтобы мысленно нельзя было представить себе большую». Поэтому и температура тела может быть очень высокой. Мы знаем сейчас, что внутри звезд температура достигает миллионов градусов.

«Наоборот, — добавляет М. Ломоносов, — то же самое движение может настолько уменьшиться, что, наконец, тело достигнет совершенного покоя, и никакое дальнейшее уменьшение движения невозможно. Следовательно, по необходимости должна существовать наибольшая и последняя степень холода...»

Это заключение совпадает с современным представлением о том, что при абсолютном нуле, равном —273,2 градуса Цельсия, прекращается беспорядочное тепловое движение молекул.

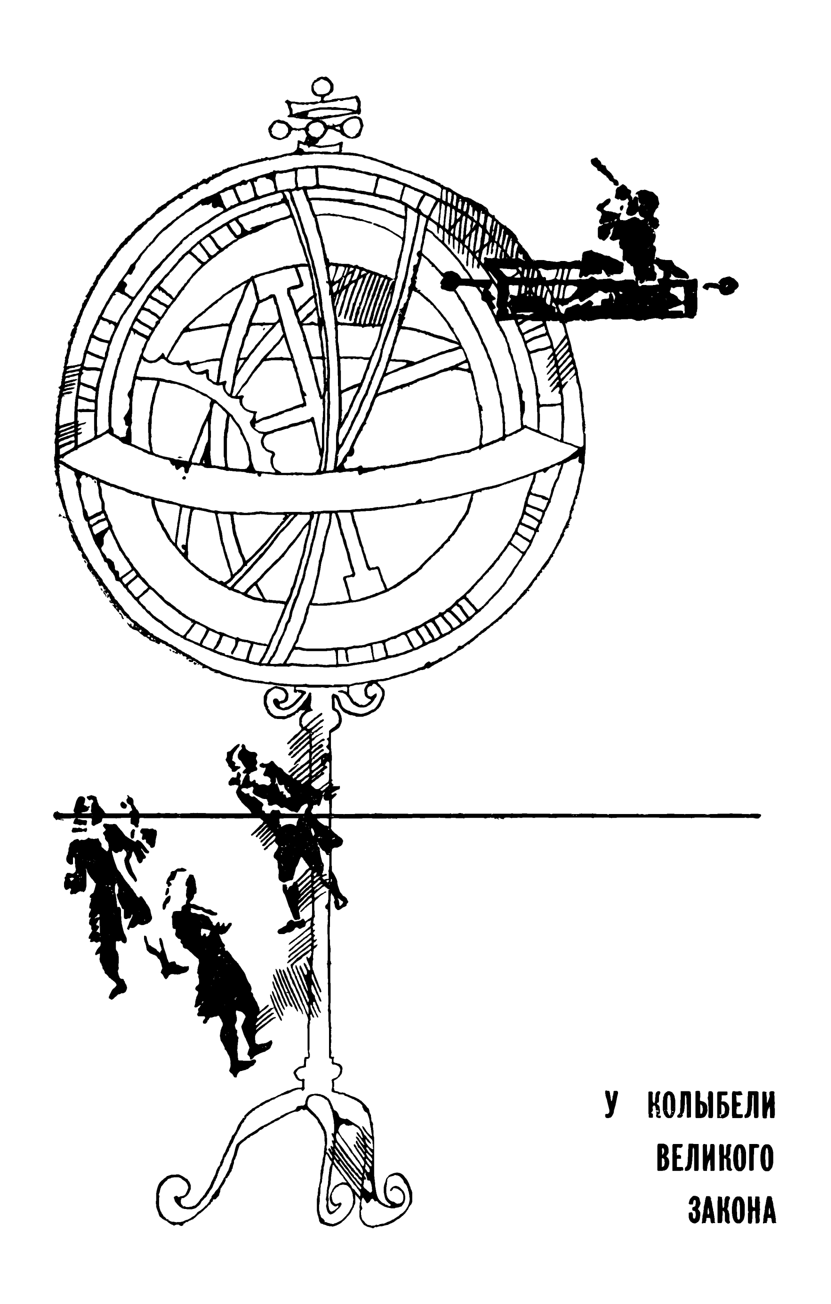
Сочинение «О причине теплоты и холода» вызвало оживленные отклики. Подавляющее большинство ученых не поняли М. Ломоносова и не согласились с ним. Слишком революционными были его мысли.

Из современников только гениальный математик Л. Эйлер оценил значение физических исследований М. Ломоносова. Характеризуя их, Л. Эйлер писал в Санкт-Петербургскую академию наук: «Все сии диссертации не токмо хороши, но и весьма превосходны, ибо он пишет о материях (вопросах) физических и химических весьма нужных, которые поныне не знали и истолковать не могли самые остроумные лю-

ди... Желать должно, чтобы и другие академии в состоянии были произвести такие открытия, какие показал г-н Ломоносов».

Работы М. Ломоносова не были продолжены его современниками не потому, что они их не знали, а потому, что заложенные в них идеи опережали тогдашнюю науку более чем на сто лет.

Лучший судья всех научных теорий — время подтвердило правильность мыслей М. Ломоносова.



У КОЛЫБЕЛИ ВЕЛИКОГО ЗАКОНА

В годы, последовавшие за постройкой химической лаборатории, обширный круг занятий М. Ломоносова еще более расширился: к физическим исследованиям добавились важные работы по химии и химической технологии. Тогда же ученый становится известным как драматург и художник.

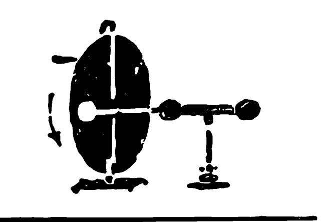
Пленившись прекрасными образцами итальянской мозаики, М. Ломоносов решает заменить цветные камни, из которых складывались мозаичные картины, специально приготовленными цветными стеклами. Много внимания уделяет он технологии получения стекла. Больше четырех тысяч опытов, при которых ученый «не только рецепты сочинял, но и материалы своими руками по большей части развешивал и в печь ставил», — таков путь к намеченной цели. А ведь надо было еще овладеть мастерством шлифовки стеклянных брусочков и их закрепления в картине.

Но вот, наконец, напряженный труд ремесленника, лежащий у подножия искусства, позади. В 1752 году Михайло собственноручно изготовляет большую мозаичную картину. Успех окрылил его. Он организует фабрику для массового изготовления цветных стекол. Гениальный ученый оказался, однако, плохим коммерсантом. Финансовые дела фабрики шли не блестяще и доставляли организатору ее много хлопот.

В 1761 году М. Ломоносов получил правительственный заказ на украшение мозаичными картинами предполагаемого памятника Петру I. Построив вблизи своего дома специальную мастерскую, он вместе с учениками и помощниками принялся за изготовление мозаичных картин. Мозаики его и сейчас поражают яркостью красок и высоким художественным мастерством.

Занятие мозаичными картинами не остановило химических исследований М. Ломоносова. Именно в эти годы он подтверждает опытами открытый им раньше основной закон природы.

Еще в 1748 году в письме к Эйлеру ученый утверждал: «Все перемены, в натуре случающиеся, только



суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому. Так ежели, где убудет несколько материи, то умножится в другом месте... Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оной у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает».

Но первая половина этого важного закона как будто противоречила опыту. Знаменитый английский ученый Р. Бойль пытался установить, что произойдет, если прокалить в запаянной реторте точно отвешанный кусок свинца.

После двухчасового прокаливания свинец частично превратился в окалину. Вскрыв реторту и взвесив оставшийся свинец вместе с окалиной, Р. Бойль записал: «По нашему наблюдению при этой операции была прибыль в весе на 6 гранов». Он объяснил это тем, что «материя огня» проникла через стеклянные стенки реторты и, соединившись с металлом, увеличила его вес.

М. Ломоносов не верил в существование «материи огня». Но как тогда объяснить результат опытов Р. Бойля? Надо было их повторить и проверить. Создание лаборатории предоставило ему эту возможность.

И вот в 1756 году М. Ломоносов докладывает на конференции Академии наук: «Делал опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару. Оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере».

Так был подтвержден один из важнейших законов природы — закон сохранения материи.

Исключительно интересна вторая половина закона

Михайлы Ломоносова. Мы знаем, что закон постоянства количества движения формулировался уже раньше Декартом. Однако М. Ломоносов первым ясно представлял себе возможность превращения энергии движущегося тела в теплоту. Именно этим он объяснял охлаждение воды при растворении некоторых солей. «Когда какое-либо тело, — пояснял он, — ускоряет движение другого, то сообщает ему часть своего движения, но делая это, оно само теряет точно такую же часть. Поэтому частички воды, ускоряя вращательное движение частичек соли (при растворении. — *Б. К.*), теряют часть своего вращательного движения. А так как последнее — причина теплоты, то нисколько не удивительно, что вода охлаждается при растворении соли».

Замечательно, что М. Ломоносов использовал открытый им закон не только для объяснения различных явлений, но и как аргумент для опровержения неверных, по его мнению, гипотез.

Так, например, желая доказать невозможность «действия на расстоянии» без участия какой-либо материальной среды, он первоначально допускает возможность подобного действия, а затем показывает, что при этом предположении нарушается «закон сохранения», и, следовательно, действие на расстоянии невозможно.

Как мы видели, неуничтожаемость вещества или движения, взятых в отдельности, формулировалась как догадка до М. Ломоносова. Заслуга его в том, что, обладая гениальным даром предвидения, он объединил в одном общем законе «все перемены, в натуре случающиеся». Только в наши дни, через 200 лет после М. Ломоносова, можно полностью понять и оценить значение этого великого обобщения. На протяжении последних ста лет законы сохранения вещества и энергии служили основанием для развития естествознания и обеспечили сказочный прогресс науки и техники, свидетелями которого мы являемся.

Много внимания уделял М. Ломоносов исследованию электрических явлений. Большой вклад внесен им в изучение атмосферных явлений, в создание но-

вых и улучшение существовавших физических приборов. Для всех этих работ характерны оригинальность и глубина научных идей, опережавших свое время на многие годы.

Трудно переоценить значение работ Михаила Васильевича по совершенствованию русского литературного языка. Как он считал, наш язык «имеет природное изобилие, красоту и силу, чем ни единому европейскому языку не уступает», и надо только привести его «в такое совершенство, какому в других (языках) удивляемся».

Эту-то задачу и должны были решить написанные им в 1748 году «Курс российского красноречия, или риторика» и вышедшая в свет в 1755 году знаменитая «Российская грамматика».

Четырнадцать раз переиздавалась «Российская грамматика»; много поколений наших соотечественников учились по ней родному языку.

Чтобы оценить значение работ Ломоносова для формирования нашего языка, полезно вспомнить, каким он был до него.

Благодаря расширению торговых связей России в русский язык проникали многочисленные слова, заимствованные из других языков. Эти чужеродные вкрапления делали литературный язык того времени малодоступным народу.

В книжной речи бок о бок располагались исковерканные слова, взятые из далеких друг другу языков. Этот словесный слоеный пирог звучал еще более дико, чем средневековая латынь.

Чего стоит, например, «слово», произнесенное в 1741 году архимандритом К. Флоринским. Вот образчик «красноречия» церковного владыки.

«Доселе дремахом, а ныне увидехом, что Остерман и Миних с своим сонмищем влезли в Россию, яко эмиссарии диавольскии, им же попустивши богу, богатство, слава и честь желанная приключишася: сие бо им обетова сатана, да под видом министерства и верного служения государству российскому, еже первейшее и дрожайшее всего на России право-

верие и благочестие не токмо превратят, но и из корення истребят».

М. Ломоносов создал грамматику и стилистику русского языка. «Тупа оратория, — писал он, — косноязычна поэзия, неосновательна философия, неприятна история, сомнительна юриспруденция без грамматики... В грамматике все науки нужду имеют».

Язык Ломоносова лег в основу нашего литературного языка. «Слог его ровный, цветущий и живописный, — говорил А. Пушкин, — заемлет главное достоинство от глубокого знания книжного славянского языка и от счастливого слияния оного с языком простонародным».

Несомненно, что успех М. Ломоносова в создании литературного языка во многом обязан сочетанию в его лице ученого-филолога с замечательным поэтом.

Однако поэзия ради поэзии была ему органически чужда. «В безделицах я стихотворца не вижу, — говорил он, — в обществе гражданином видеть его хочу, перстом указующего пороки людские». М. Ломоносов любил свою родину и гордился ею.

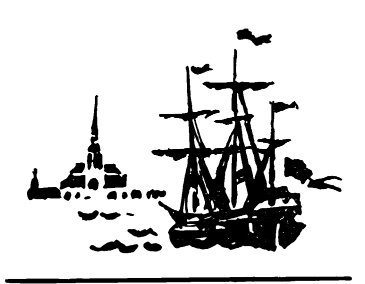
Обширность наших стран измерьте,
Прочтите книги славных дел,
И чувствам собственным поверьте —
Не вам повергнуть наш предел.

На фоне величия родной страны особенно яркой, как в фокусе собирательного стекла, остается в поэзии М. Ломоносова мысль о счастье человека, о счастье народа.

Той же заботой о благе людей объясняется его стремление к распространению знаний в народе.

По настоянию Михаила Васильевича по его проекту был учрежден в 1755 году Московский университет, давший стране А. Герцена и А. Грибоедова, А. Столетова и И. Сеченова, знаменитого математика П. Чебышева и многих других.

В последние годы жизни М. Ломоносов много занимался историческими исследованиями, созданием



новых физических приборов, астрономическими наблюдениями.

В 1761 году ученые всего мира следили за прохождением планеты Венеры на фоне Солнца. Наблюдая это редкое явление, М. Ломоносов заметил, что, когда край планеты приблизился к солнечному диску, последний в месте соприкосновения с планетой потерял резкие очертания, которые имел до того. Когда же Венера, пройдя солнечный диск, приблизилась к его противоположному краю, «появился на краю Солнца пупырь, который тем явственнее учинялся, чем ближе Венера к выступлению приходила... Полное выхождение или последнее прикосновение Венеры заднего края к Солнцу при самом выходе было также с некоторым отрывом и с неясностью солнечного края».

Эти особенности видели все, следившие за прохождением Венеры, но только один М. Ломоносов правильно понял причину виденного. «По сим примечаниям господин советник Ломоносов рассуждает, — писал он, — что планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою таковою (лишь бы не большею), какова обливается около нашего шара земного». Так мир узнал о существовании атмосферы на Венере.

Назначенный в 1758 году начальником географического департамента, замечательный ученый разрабатывает задуманный еще раньше проект Северного морского пути.

Напрасно строгая природа
От нас скрывает место входа
С брегов вечерних на восток.
Я вижу умными очами:
Колумб Российский между
льдами
Спешит и презирает рок.

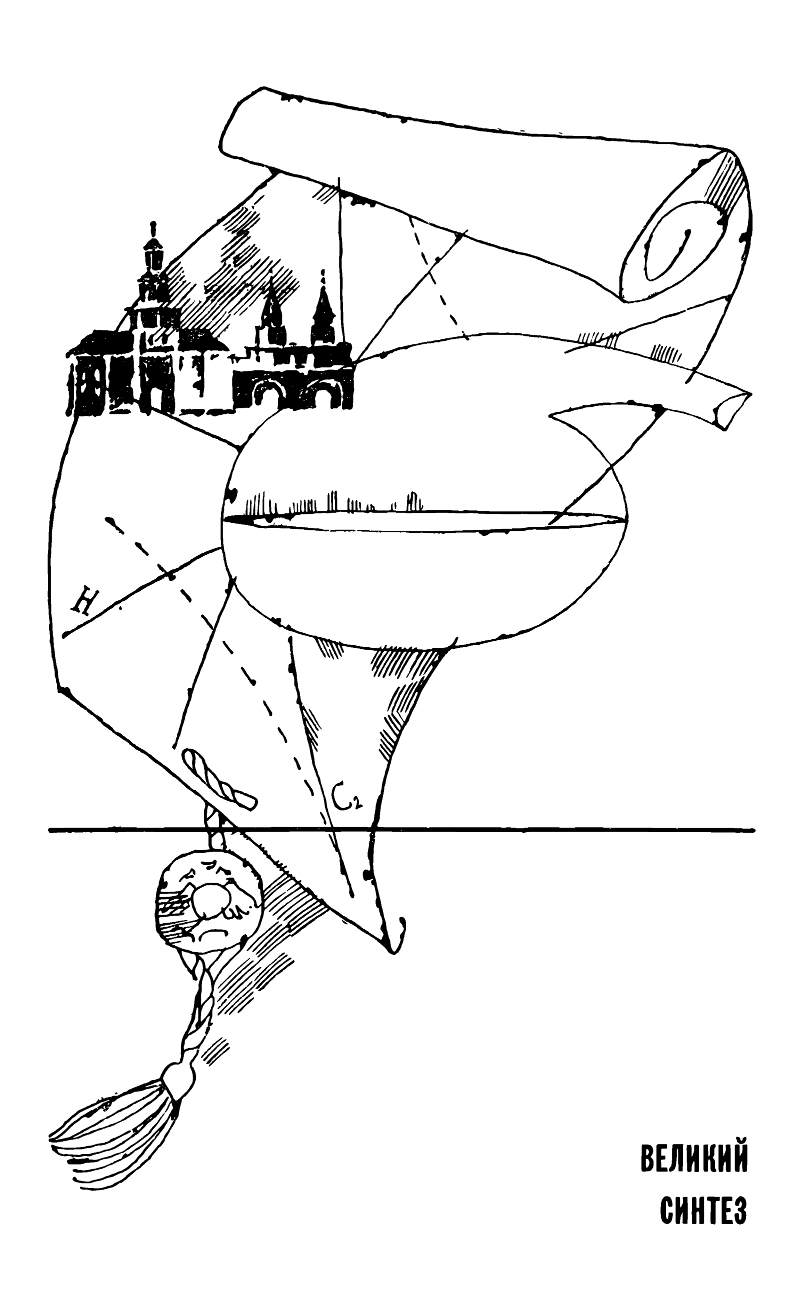
Так писал он еще в 1752 году. Проект удалось осуществить лишь в наше время.

К концу жизни слава М. Ломоносова распространилась далеко за пределы родины. В 1760 году он избирается почетным членом Шведской академии наук, а в 1764 году — членом Болонской академии.

10 октября 1763 года в торжественной обстановке он был избран почетным членом основанной в 1757 году в Петербурге Академии художеств.

Однако лишения, перенесенные в молодости, и напряженная научная работа с годами начали сказываться. В 1764 году он долго и тяжело болел. Ранней весной 1765 года Михайло сильно простудился и снова слег. Чувствуя приближение смерти, говорил своему другу — академику Я. Я. Штелину: «Я вижу, что должен умереть. Спокойно и равнодушно смотрю на смерть, жалею только о том, что не мог я совершить всего того, что предпринимал для пользы отечества, для приращения наук и для славы академии».

Умер Михаил Васильевич Ломоносов 4 апреля 1765 года, 54 лет от роду.



ВЕЛИКИЙ СИНТЕЗ

Творчество М. Ломоносова составляет этап в развитии человеческой мысли, хотя основные идеи, которыми оно обогащало людей, были реализованы лишь спустя много лет.

Во времена средневековья считалось, что схоластическая философия, вне зависимости от ее реальных возможностей, в силах дать ответ на любой вопрос, возникающий при изучении природы. В этом отношении она была универсальна.

Ученых и художников эпохи Возрождения универсальными делала сама жизнь. В те дни какой-либо известный художник мог в любой момент получить поручение от родного города построить крепость, осушить болото или сконструировать какую-либо военную машину. Гениальный художник Леонардо да Винчи, поступая на службу к миланскому герцогу, перечислил первоначально различные военные машины, которые он мог делать, и лишь в конце перечня написал: «Живописец я не хуже других».

Такая же всеобъемлемость характеризует, как мы уже видели, и творцов новой науки.

Интересы Декарта охватывали философию, математику, оптику, астрономию, физиологию, анатомию, метеорологию...

Ньютон занимался не только математикой, механикой, оптикой, астрономией, но и химией, историей, реформой календаря, богословием...

Эта универсальность была, с одной стороны, наследством схоластической философии, а с другой — объяснялась состоянием науки тех дней, когда один человек мог охватить фактический материал, относящийся ко многим отраслям знания.

С развитием науки возникает необходимость специализации. Для плодотворной работы приходится выбирать в зависимости от склонности ту или иную более узкую область знания. Происходит деление некогда единой науки на отдельные дисциплины. В XIX веке эта специализация принимает порой карикатурные формы, когда некоторые физики считают «хорошим тоном» не знать химии.



Но ведь, по существу, все отрасли естествознания внутренне связаны между собой! Занимаясь какой-либо одной областью учения о природе, нельзя забывать о ее родстве со смежными областями. Эту простую мысль в XVIII веке понимали, однако, только немногие.

Через творчество М. Ломоносова красной нитью проходит идея о взаимном родстве различных наук. Таким духом всеобъемлющего синтеза наук является его попытка установить связь между химическими и физическими свойствами тел. Основой для этого было глубокое убеждение М. Ломоносова в возможности положить в основу химии строгие математические законы так же, как это делается в физике.

«Химия — руками, математика — очами физическими по справедливости назваться может», — писал М. Ломоносов.

Убеждение в тесной связи физических и химических свойств тел приводит ученого к созданию новой науки — физической химии.

«Физическая химия, — определяет он, — есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях. Она может быть названа также химической философией».

Опережая свое время более чем на сто лет, М. Ломоносов пишет «Курс истинной физической химии» и читает лекции, посвященные вновь созданной науке.

В сопровождающих лекции практических работах предполагалось «к химическим опытам присовокуплять... оптические, магнитные и электрические опыты, так как... химические эксперименты, будучи соединены с физическими, особливые действия показывают».

Указывая на возможность разделить все тела природы на неорганические и органические, он отмечает как общее, роднящее эти классы тел, так и качественные различия между ними. Общность химических составных частей всех тел и общность многих законов, которым тела подчиняются, роднят все тела природы между собой. Однако в органических телах отдельные «части тел оказываются так составленными и связанными между собой, что все взаимно соединенные части имеют одно причинное происхождение как единого целого. В неорганических телах частички, кроме взаимного сцепления и расположения, не имеют причинной связи».

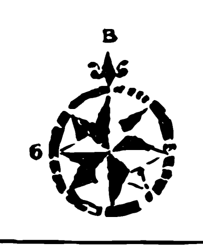
Идея о родстве всех тел природы, имеющих в то же время качественные различия, была подлинно новаторской идеей, намного опережавшей науку тех лет.

Та же мысль побуждает М. Ломоносова, занимаясь геологией, использовать методы химии, физики, математики. «Вот каковы земные недра, — писал он, — вот слой, вот прожилки других материй, кои произвела в глубине натура. Пускай (ученый — *Б. К.*) примечает их разное положение, цвет, тягость, пускай употребляет в размышление совет от математики, от химии, обще от физики».

Представление о синтезе различных наук помогло М. Ломоносову преодолеть господствующее в его время учение о неизменности природы.

«Твердо помнить должно, — говорил он, — что видимые телесные на Земле вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим; но великие происходили в нем перемены... И так напрасно многие думают, что все, как видим, с начала творца создано. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук... Хотя оным умникам и легко быть философами, выучась наизусть три слова: бог так сотворил; и сие дая в ответ вместо всех причин».

М. Ломоносов резко протестовал против попыток подменить научное объяснение явлений природы их религиозным истолкованием.



«Кто в... размышления углубляться не хочет или не может, — писал он, — и не в состоянии вникнуть в премудрые естественные дела божии, тот довольствуйся чтением священного писания и других книг душеполезных... Зато получит от бога благословение, от монаршей власти — милость...»

И так же, как в годы итальянского Возрождения, не на латыни, а на народном языке звучит защита ненавистного церкви учения Коперника.

Случились вместе два астронома в пиру
И спорили весьма между собой в жару.
Один твердил: «Земля, вертясь, круг Солнца ходит»;
Другой, что Солнце все с собой планеты водит:
Один Коперник был, другой слыл Птолемей.
Тут повар спор решил усмешкою своей.
Хозяин спрашивал: «Ты звезд теченье знаешь?
Скажи, как ты о сем сомненье рассуждаешь?»
Он дал такой ответ: «Что в том Коперник прав,
Я правду докажу, на Солнце не бывав.
Кто видел простака из поваров такого,
Который бы вертел очаг кругом жаркого».

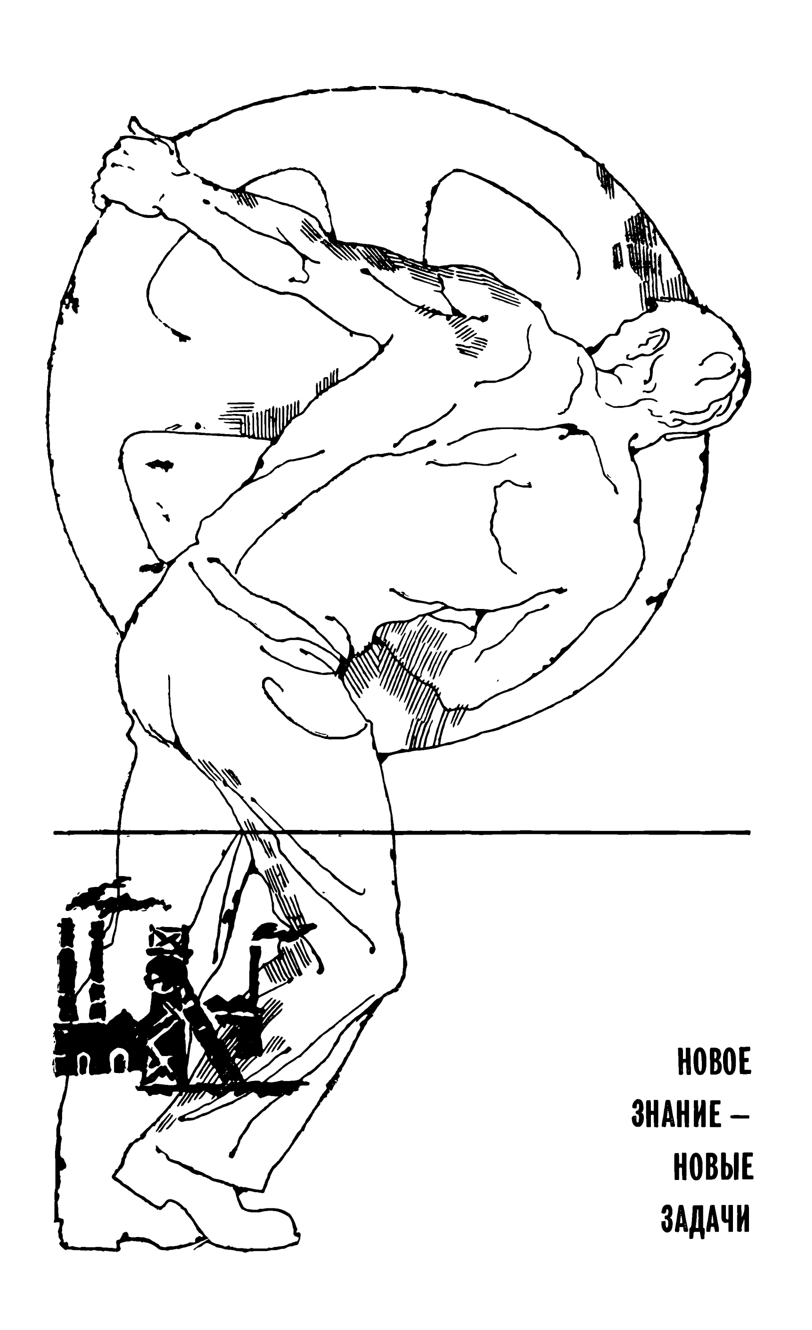
Только через два столетия обрели общее признание мысли, высказанные М. Ломоносовым.

Мы являемся свидетелями плодотворного развития областей знания, расположенных на границах, разделяющих различные дисциплины. Именно о таком синтезе наук и говорил Михаил Васильевич. В наши дни «математическая химия» уже не мечта, а реальная действительность.

Разнообразные идеи М. Ломоносова настолько естественны для нас, что порой бывает трудно оценить их значение. Когда думаешь о жизненном и научном подвиге этого гениального человека, невольно вспоминаешь слова Белинского.

«На берегах Ледовитого моря подобно северному

сиянию блеснул Ломоносов. Ослепительно и прекрасно было это явление. Оно доказало собою, что человек есть человек во всяком состоянии и во всяком климате, что гений умеет торжествовать над всеми препятствиями, какие ни противопоставляет ему враждебная судьба, что, наконец, русский способен ко всему великому и прекрасному».



НОВОЕ ЗНАНИЕ — НОВЫЕ ЗАДАЧИ

Освобожденное от оков средневековой схоластики, вооруженное дедуктивной логикой Р. Декарта и индуктивным методом И. Ньютона естествознание в XVIII и XIX веках движется вперед семимильными шагами. Этому во многом способствует использование количественных опытов для проверки различных предположений, для нахождения связей, существующих между различными величинами, характеризующими природные явления.

Сказочно меняются материальные условия человеческой жизни. Возникают и быстро развиваются новые отрасли промышленности; начинается продолжающийся до наших дней процесс замены человеческого труда работой машин.

Огромным скачком вперед по пути прогресса было использование движущей силы пара. Паровые машины, пароходы и паровозы из технических чудес превратились в повседневные атрибуты человеческой жизни, без которых уже не мыслилось существование цивилизованного общества.

Еще больше нового и необычного принесло применение электрического тока. Оно открыло пути получения новых материалов и металлических покрытий, позволило осветить жилые дома и производственные здания и, наконец, явилось источником энергии, приводящим в движение электродвигатели на заводах и транспорте.

Все эти достижения техники стали возможны только благодаря бурному развитию естествознания, опирающемуся в первую очередь на обобщение огромного фактического материала, накопленного наукой.

Последнее было одной из причин разделения ранее единой науки о природе на отдельные обособленные дисциплины.

Поначалу в каждом из вновь возникших разделов науки было необходимо «навести порядок», как-то: систематизировать относящиеся к нему отдельные явления, виды растений или животных, природные минералы и т. д.

Полезная в свое время, эта работа впоследствии



привела к тому, что учение о природе разбилось на огромное множество отдельных коробочек, превратилось в этакие гигантские пчелиные соты, содержащие в своих ячейках или отдельных представителей растительного или животного царства, или какие-то группы физических или химических явлений, или же различные породы минералов.

Возникшая классификация напоминала знаменитую «градацию природы» Аристотеля, резким разграничением отдельных ячеек, твердым убеждением в абсолютной неизменности природы. Это ошибочное мировоззрение получило название метафизического.

Надо было быть М. Ломоносовым или Э. Кантом, стоять на голову выше современников, чтобы в то время утверждать наличие изменчивости в природе, говорить о развитии окружающего нас мира. Говорить в условиях, когда с университетских кафедр упорно вбивалась слушателям мысль об отсутствии перемен в созданном творцом мире, о «целесообразности установленных в природе порядков..., согласно которым кошки были созданы для того, чтобы пожирать мышей, мыши — чтобы быть пожираемыми кошками, и вся природа, чтобы доказывать мудрость творца».

Чудовищная бездна разделяла богатейшие достижения естествознания и поразительную бедность ее философского истолкования. Заполнить эту пропасть, дать развивающемуся естествознанию правильный философский метод выпало на долю К. Маркса и Ф. Энгельса. Созданная ими философская система получила название диалектического материализма.

Чем же отличается диалектический материализм от метафизики?

Первое фундаментальное отличие состоит

в утверждении материалистической диалектикой всеобщей связи между различными явлениями природы. Физика, химия, биология, геология и т. д. и т. д. ...имеют свои специфические закономерности, которые определяют протекание процессов, изучаемых в этих отраслях знания. Но, кроме этих закономерностей, имеются общие законы природы, которым равно подчиняются и химические реакции, и различные физические явления, и биологические превращения.

Не существует резких границ между различными «царствами» природы. В основе сложного процесса, называемого жизнью, лежат более простые химические процессы, которые в принципе можно осуществить в лаборатории.

Современные физико-химические методы позволили расшифровать даже такую таинственную загадку природы, как передача наследственных признаков.

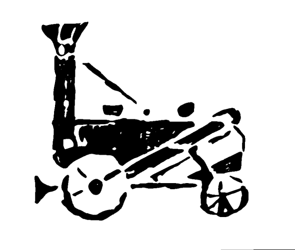
Руками человека создаются сложнейшие молекулы, составляющие основу «вещества жизни» — белка.

Взаимную связь различных явлений, о существовании которой могли только догадываться наиболее проницательные мыслители, Ф. Энгельс доказал строго научно. В этом его заслуга и в этом революционность его открытия.

Второй особенностью диалектического учения Ф. Энгельса было утверждение изменчивости, движения и развития в природе. Завещанная еще Аристотелем неизменная, застывшая, как скованная льдом река, картина природы приходила в движение, превращалась в непрерывно изменяющийся живой поток.

Ничто не было свободно от перемен — ни мельчайшие атомы, ни гигантские небесные тела, ни одноклеточные организмы, ни человек...

Развитие природы, учит диалектика, происходит не только в результате постепенного изменения каких-либо свойств или качеств, но и скачкообразно, как бы путем революции. Первоначально идет процесс постепенного нарастания количественных изменений чего-либо существующего в природе, но при этом качественно нового не появляется.



В какой-то момент количественные изменения делаются столь значительными, что возникает вдруг новое качество, и это последнее, важнейшее для развития природы, изменение происходит скачкообразно.

Такой путь качественных изменений свойствен всем явлениям природы: как простым, так и сложным.

Всякий раз, чтобы узнать температуру воздуха, мы смотрим, против какой цифры располагается вершина столбика ртути в термометре. Чем холоднее, тем ниже оказывается граница ртути. Объясняется это тем, что объем ртути уменьшается при понижении температуры. Поэтому, чем холоднее воздух, тем меньше столбик ртути в тонкой трубочке, присоединенной к шарику термометра. Заметим, что при температурах, отмечаемых ртутным термометром, никаких качественных изменений с ртутью не происходит: она все время остается блестящим жидким металлом.

Однако такое чисто количественное изменение свойств ртути, а именно — ее объема, происходит только до определенной границы. Пока температура не упадет до —38,87 градуса изменение объема ртути происходит плавно, но достаточно совершенно незначительно ей опуститься ниже указанной цифры, как объем ртути изменится уже скачком. Одновременно с этим скачком возникнет и новое качество — ртуть станет твердым телом.

Ф. Энгельс указал и движущую силу, определяющую развитие природы. Не воля творца, не стремление к какой-то божественной цели определяют изменчивость окружающего нас мира. Причиной этого, скрытой пружиной, обусловливающей движение, была и есть борьба противоположностей; заложенных в самой природе.

«Чем больше познаем мы мир, тем более ясной

делается для нас доминирующая роль движения путем борьбы противоположностей, которые и обусловливают жизнь природы своей постоянной борьбой и своим конечным переходом друг в друга либо в более высокие формы».

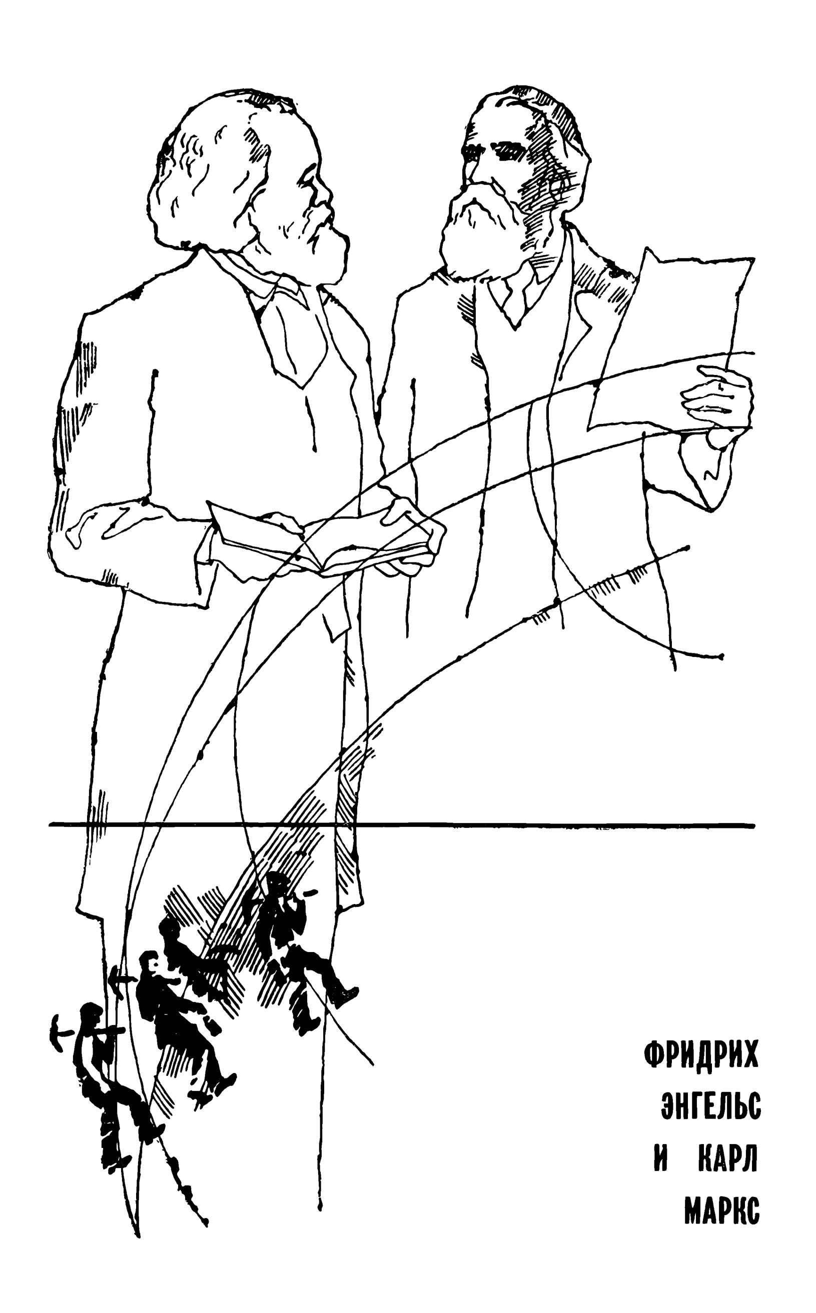
Но если вернуться вновь к рассмотренному выше примеру превращения ртути из жидкости в твердое состояние, то борьба каких же противоположностей имеет в этом случае место?

Как утверждают физики, состояние вещества зависит от сил, действующих между его частицами. Это, с одной стороны, силы притяжения, стремящиеся сблизить частицы, а с другой, — силы отталкивания, которые стараются вещество рассеять, заставить его занять возможно больший объем. Борьба этих противоположных сил приводит к тому, что вещество при данных условиях занимает определенный, свойственный ему объем и является, в зависимости от внешних условий, то газом, то жидкостью, то твердым телом.

Можно то же самое сказать несколько иначе. Силы притяжения стремятся сблизить частицы, расположить их упорядоченно. Свойственное частицам тепловое движение нарушает этот порядок, создает тенденцию к хаотичному расположению частиц. Реальное состояние вещества является результатом борьбы этих противоположностей. Будет ли вещество жидкостью или твердым телом, зависит от степени упорядоченности в расположении его частиц, то есть от того, какая из указанных тенденций оказывается преобладающей. Борьба противоположностей определяет протекание всех явлений природы — от простейших молекулярных процессов до самых сложных проявлений высокоорганизованной материи.

Биологи скажут, например, что чувственное восприятие мира складывается из тесно переплетающихся между собой, беспрерывно сменяющих друг друга раздражений и торможений нервных клеток, то есть опять же борющихся противоположностей.

Как же возник и развивался диалектический материализм?



ФРИДРИХ ЭНГЕЛЬС И КАРЛ МАРКС

Фридрих Энгельс родился 28 ноября 1820 года в семье фабриканта в небольшом немецком городе Бремене.

Окончив городское училище, он поступил в гимназию в расположенном поблизости городе Эльберфельде. Уже в гимназические годы проявились недюжинные способности мальчика. Фридрих много читал, писал стихи, рисовал и как будто шутя овладевал иностранными языками.

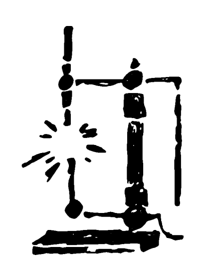
Однако окончить школу ему не удалось. По настоянию отца он оставляет последний класс и начинает на практике изучать торговое дело. Для этого молодой Энгельс едет в Брёмен и поступает на службу в большую торговую фирму.

Карьера коммерсанта не привлекает его. В эти годы он пробует свои силы на литературном поприще. Первоначально пишет стихи, проникнутые благородными чувствами, но не ставшие шедеврами поэзии.

Разочаровавшись в своих поэтических способностях, Ф. Энгельс обращается к публицистике. Здесь его талант сразу привлекает внимание. Революционные идеи, горячее сочувствие обездоленным, которыми были наполнены его статьи, взволновали общество немецких обывателей подобно камню, упавшему в тихое, заросшее тиной болото.

Осенью 1841 года Фридрих отправляется в Берлин для прохождения военной службы. Жизнь в столице Пруссии дает ему возможность посещать лекции в Берлинском университете. Его особенно интересует философия, и он близко сходится с последователями талантливого немецкого философа Гегеля.

Большим достижением Гегеля была мысль о развитии природы и общества. Но развивалась у него природа, сотворенная когда-то духовным началом, и поэтому его учение было идеалистическим. Гегель считал, что преобразование природы определяется развитием «абсолютной идеи» — духовного начала, существовавшего до возникновения нашего мира. «Абсолютная идея» Гегеля мало чем отличалась от



божественного творца мира различных религиозных учений.

Ко времени пребывания Ф. Энгельса в университете последователи Гегеля разделились на два лагеря. Один из них развивал идеалистическую, реакционную сторону гегельянства, пытаясь доказать неизменность, вечность Прусской империи. Второй же, в который входили левые гегельянцы, на первый план выдвигал прогрессивное содержание философии их учителя — идею о преобразовании природы и человеческого общества.

Если в природе и обществе все подвержено изменению, если новое с неизбежностью приходит на смену старому, то, считали они, должен наступить конец и государственному строю Пруссии. Именно с этой группой гегельянцев подружился Ф. Энгельс.

Вскоре ему предоставляется возможность высказать свои философские взгляды более широкой аудитории. Он публикует статьи, критикующие реакционного, но пользовавшегося тогда большим авторитетом философа Шеллинга. Страстно возражает Ф. Энгельс против попыток примирить религию с наукой.

В этой философской «пробе пера» уже чувствовался будущий основоположник диалектического естествознания.

Осенью 1842 года Ф. Энгельс, окончив военную службу, возвращается домой и по настоянию отца уезжает для завершения своего коммерческого образования в Англию.

В то время Англия была наиболее развитой промышленной страной мира. Здесь особенно резко бросался в глаза контраст между роскошью, в которой жила буржуазия, и бедностью и бесправием, составлявшими удел рабочих.

Жизнь трудящихся была столь тяжела, что они

уже не могли мириться с таким порядком вещей. В годы пребывания Ф. Энгельса в Англии большой размах приобретает так называемое чартистское движение — борьба за хартию, содержащую требования, направленные к улучшению положения рабочих (хартия по-английски — «чартер», отсюда и название движения).

Не таким человеком был Ф. Энгельс, чтобы остаться в роли стороннего наблюдателя, когда дело шло о борьбе угнетенных за свои права. Живя в Манчестере, он внимательно изучает положение рабочих, знакомится с их руководителями, посещает собрания и митинги. Свои мысли он излагает в статьях, из которых ясно видно, что он уже коммунист. Итогом работы этих дней явилась опубликованная позднее книга «Положение рабочего класса в Англии». Путь к социализму, утверждает в ней Ф. Энгельс, немыслим без политической борьбы и революционного движения рабочих.

В Англии Ф. Энгельс прожил два года. Возвращаясь домой, он заезжает в Париж, чтобы повидать Карла Маркса, с которым уже встречался, когда ехал в Манчестер. После встречи эти два основоположника нового миропонимания в естествознании и новой эры человечества действовали уже всегда вместе.

Карл Маркс родился в Пруссии, в городе Трире, в 1818 году.

По окончании гимназии, а затем Берлинского университета К. Маркс предполагал посвятить себя профессорской деятельности. Убедившись, однако, что при господстве реакции университетская кафедра не даст ему возможности свободно излагать свои мысли, К. Маркс начинает редактировать «Рейнскую газету» — рупор оппозиционно настроенной буржуазии.

Вскоре власти не соглашаются терпеть даже умеренную критику правительства. Они закрывают «Рейнскую газету», а К. Маркс переезжает в Париж и начинает издавать журнал «Немецко-французский ежегодник», свободный от прусской цензуры.



Ко времени встречи Ф. Энгельса с К. Марксом в Париже они оба уже были убежденными материалистами. Большую роль в этом сыграло знакомство их с работами видного немецкого философа Людвига Фейербаха.

Л. Фейербах первым правильно объяснил возникновение христианства. Не бог создал человека по своему образу и подобию, а человек на разных ступенях своего развития создавал себе различные божества.

У Л. Фейербаха не «абсолютная идея» Гегеля является причиной и движущей силой развития природы и общества, а, наоборот, эволюция природы приводит к возникновению мыслящих существ.

Парижская встреча Ф. Энгельса с К. Марксом имела огромное значение для их дальнейшей жизни. Здесь возникает дружба и научное сотрудничество основоположников марксистской философии, которая не прерывается до смерти К. Маркса. Как говорил Владимир Ильич Ленин, марксистская «наука создана двумя учеными и борцами, отношения которых превосходят все самые трогательные сказания древних о человеческой дружбе».

По возвращении домой Ф. Энгельс, продолжая работу над начатой книгой о положении рабочего класса в Англии, впервые берется за практическую революционную работу. Для человека его взглядов такая работа была тем же, чем для Галилея астрономические наблюдения и физические опыты. Именно она давала возможность проверить правильность теоретических предположений, уточнить тактику революционной борьбы.

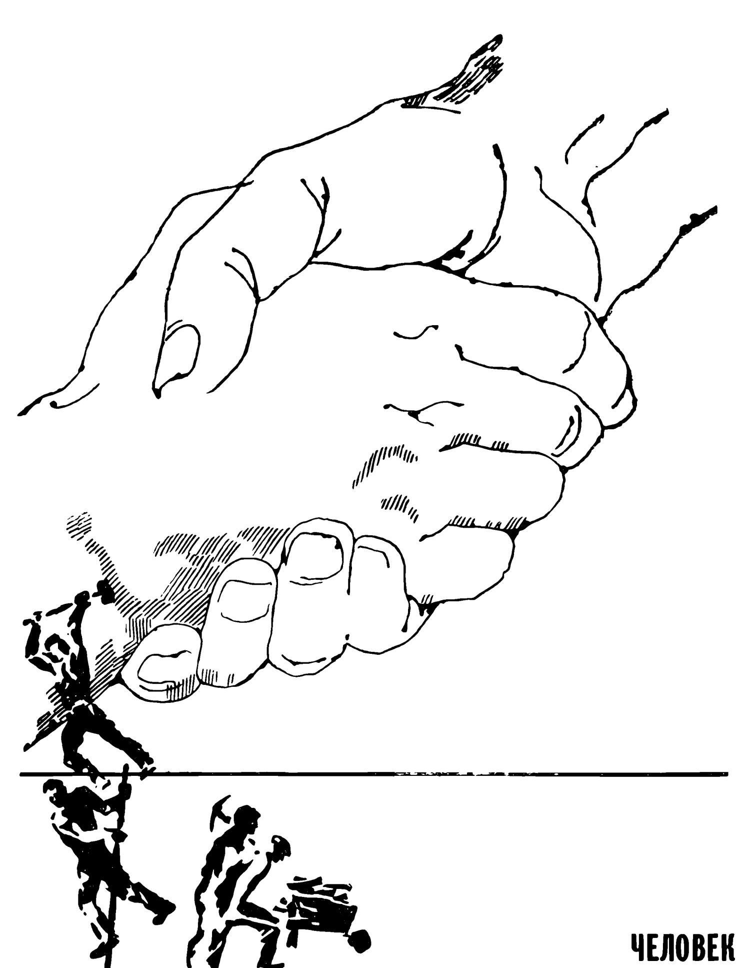
Понятно, что такая деятельность Ф. Энгельса не могла обрадовать его буржуазных родственников. Домашняя обстановка делалась все более тяжелой. Не в силах постоянно видеть «плачевно-жалобные

физиономии» своих близких, Фридрих покидает отчий дом и поселяется в Брюсселе. Здесь вместе с К. Марксом он пишет книгу «Немецкая идеология».

В этой замечательной работе наряду с резкой критикой идеализма впервые научно объясняются законы развития человеческого общества.

При жизни Ф. Энгельсу не удалось найти издателя, который рискнул бы выпустить в свет эту книгу. Только спустя почти сто лет, в 1932 году, она была опубликована.

Что же в ней было столь крамольного?



ЧЕЛОВЕК ПОЗНАЕТ ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

До К. Маркса и Ф. Энгельса учения о законах развития общества не существовало. Изменения в общественной жизни людей, как объясняли историки, происходили или по воле бога, или же были обусловлены действиями правителей, их взглядами, желаниями, идеями — словом, совершенно случайными причинами. Мудрые правители якобы обеспечивали благосостояние государства, плохие цари или князья навлекали на своих подданных бедствия.

В многотомной истории России, изданной уже в нашем веке, но до Октября, утверждалось, например, что «в основу внутренней политики Николая Первого легли взгляды, заимствованные им у Карамзина и совершенно совпадающие с его характером и вкусами».

В несчастиях населения России, палочной муштре, гонениях всего прогрессивного повинными оказывались... взгляды Карамзина.

А вот как, например, описывалось в школьном учебнике истории завоевание Ломбардии Карлом Великим: «Карл женился на дочери ломбардского короля Дезидерия, но потом отослал ее назад к отцу, за что Дезидерий рассорился с Карлом. В то же время папа римский, теснимый ломбардами, обратился к Карлу с просьбой о помощи. Карл немедленно перешел с войском снежные Альпы и явился в Ломбардию. Дезидерий заперся в своей столице, но голод заставил его сдаться. Он был заключен в монастырь, а Карл завладел Ломбардией».

Вы видите, как все просто: отослал дочь к отцу, поссорился с ним и завоевал его страну! Ну, а если бы не поссорился, то, очевидно, и не завоевал.

Приведем еще один образец объяснения исторического процесса. Октавий, прозванный Августом, устанавливает в Риме монархический строй. В учебнике истории читаем: «Народ римский, утомленный долгими смутами и междоусобиями, был доволен наставшим спокойствием и охотно подчинился монархической власти. Иногда хитрый Август притворно изъявлял намерение сложить с себя правление, тогда народ усердно просил его остаться».

Здесь исторические сдвиги объясняются только волей людей, их идеями и характером. Но почему умами правителей и государственных деятелей овладевают именно те, а не иные идеи, никак не объяснялось.

Иначе истолковывали историю К. Маркс и Ф. Энгельс.

Каждый тип организации общества, говорили они, является только отдельной ступенькой в непрерывном процессе его развития. Переход с одной ступеньки на другую вызван не изменением идей правителя и не его волей, а закономерно обусловлен развитием производительных сил, — как называют взятые вместе средства производства, то есть машины, инструменты и соответствующие материалы, и людей, управляющих этими средствами производства, производящих материальные ценности.

В те времена, когда человек жил только охотой на диких зверей, действовали иные производительные силы, чем в наш век крупной промышленности. Соответственно другой была и организация людских масс.

Но для развития общества определяющее значение имеют не только производительные силы, но и те связи и отношения, в которые люди вступают, когда что-либо производят, то есть то, что называют производственными отношениями.

В общинах, живущих охотой, производственные отношения основывались на взаимодействии людей, совместно выслеживавших зверя.

На более поздних ступенях развития возникли более сложные связи между земледельцами и скотоводами, обменивающимися продуктами своего труда. Затем к ним присоединились связи между земледельцами и ремесленниками, ремесленниками и торговцами и т. д.

Всякий способ производства, о существовании которого мы узнаем, изучая прошлое человеческого общества, можно рассматривать как единство производительных сил и соответствующих им производственных отношений.

Но способ производства не стоит на месте. Непрерывного развития и усовершенствования его требует рост народонаселения. Это развитие — закон общественной жизни людей.



В процессе развития человеческого общества в первую очередь изменяются производительные силы: люди совершенствуют машины, открывают новые материалы, изобретают более эффективные способы изготовления различных продуктов. Происходит непрерывное движение вперед независимо от воли отдельных людей.

В то же время, как свидетельствует история, производственные отношения имеют тенденцию отставать в своем развитии от развития производительных сил. Это отставание, по мысли К. Маркса и Ф. Энгельса, и является тем противоречием, которое определяет развитие общества. Проявляется это противоречие в форме классовой борьбы.

При победе класса, могущего установить лучшее соответствие между производительными силами и производственными отношениями, происходит революционное преобразование общества, переход его на более высокую ступень развития.

Добивающийся власти класс в процессе борьбы неизбежно приходит в противоречие с идеями, обычаями и законами класса, занимавшего до того господствующее положение в данной стране или обществе. Для своей победы ему приходится создавать новую идеологию и утверждать ее силой как господствующую.

Таким образом, согласно марксистскому учению, развитие общества, изменение материального уклада и духовного мира людей определяется закономерным развитием общественного производства.

Мысль о классовой борьбе как движущей силе истории, о временном характере капиталистического

общества, о его неизбежной гибели, убедительно доказанная в «Немецкой идеологии», явилась тем взрывчатым зарядом огромной силы, который так напугал буржуазных издателей.

Учение К. Маркса и Ф. Энгельса о законах развития общества получило название исторического материализма.

Но это учение нуждается в экспериментальной проверке не меньше, чем какая-либо физическая или химическая теория. Для исторического материализма такой проверкой является революционная практика. Последняя, в свою очередь, невозможна без революционной партии. Именно поэтому К. Маркс и Ф. Энгельс с огромной энергией берутся за ее создание.

Основой для партии послужил «Союз справедливых», объединявший революционно настроенных ремесленников. Общины «Союза справедливых» имелись в разных городах Европы, но у них не было ни единой программы, ни общего плана действий. И вот большой агитационной работой К. Марксу и Ф. Энгельсу удалось объединить разрозненные общины «Союза» и заложить основы Социал-демократической партии Германии.

Весной 1847 года в Лондоне состоялся конгресс «Союза справедливых». На нем был принят составленный К. Марксом и Ф. Энгельсом устав «Союза», а «Союз справедливых» стал называться «Союзом коммунистов».

Вместо старого лозунга: «Все люди — братья», конгресс принял новый, всем нам хорошо знакомый — «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!».

На втором конгрессе, состоявшемся в конце того же года, был утвержден устав «Союза коммунистов», а К. Марксу и Ф. Энгельсу было поручено закрепить в документе принятую большинством конгресса теорию революционной борьбы. Так возник бессмертный «Манифест Коммунистической партии», предсказавший неизбежность гибели капитализма и замену его бесклассовым, социалистическим обществом.

В этом революционном преобразовании главная

роль принадлежит пролетариату, руководимому Коммунистической партией.

В «Манифесте Коммунистической партии» Маркс и Энгельс изложили не только теорию преобразования общества, но и тактику пролетариата в революционной борьбе.



Вскоре нарастающая волна революционного движения дала возможность на практике проверить новое учение.

В январе 1848 года происходит восстание в Сицилии, а в феврале революционное движение охватывает Париж и перекидывается в Германию.

В те годы Германия была экономически отсталой страной, разделенной на 38 отдельных мелких государств, каждое со своим правительством, армией, денежной системой, системой мер и весов... Такая раздробленность тормозила развитие промышленности. Если к этому добавить сохранившиеся черты феодального строя и общее для всех германских государств жестокое угнетение крестьянства, то станет очевидной неизбежность изменения господствующего в этой стране общественного строя.

И действительно, в течение почти двух лет, начиная с весны 1848 года и до конца лета 1849 года, эта часть Европы представляла огромный бурлящий реактор, в котором непрерывно шел процесс изменения государственного порядка. То в одном, то в другом месте революционное движение становится особенно интенсивным, выливаясь в вооруженное восстание.

Ф. Энгельс и К. Маркс постоянно и крепко связаны с этим движением; они руководят им, направляют его по верному пути.

Поражает размах и разнообразие их деятельности: они издают газету, статьи которой «бьют словно

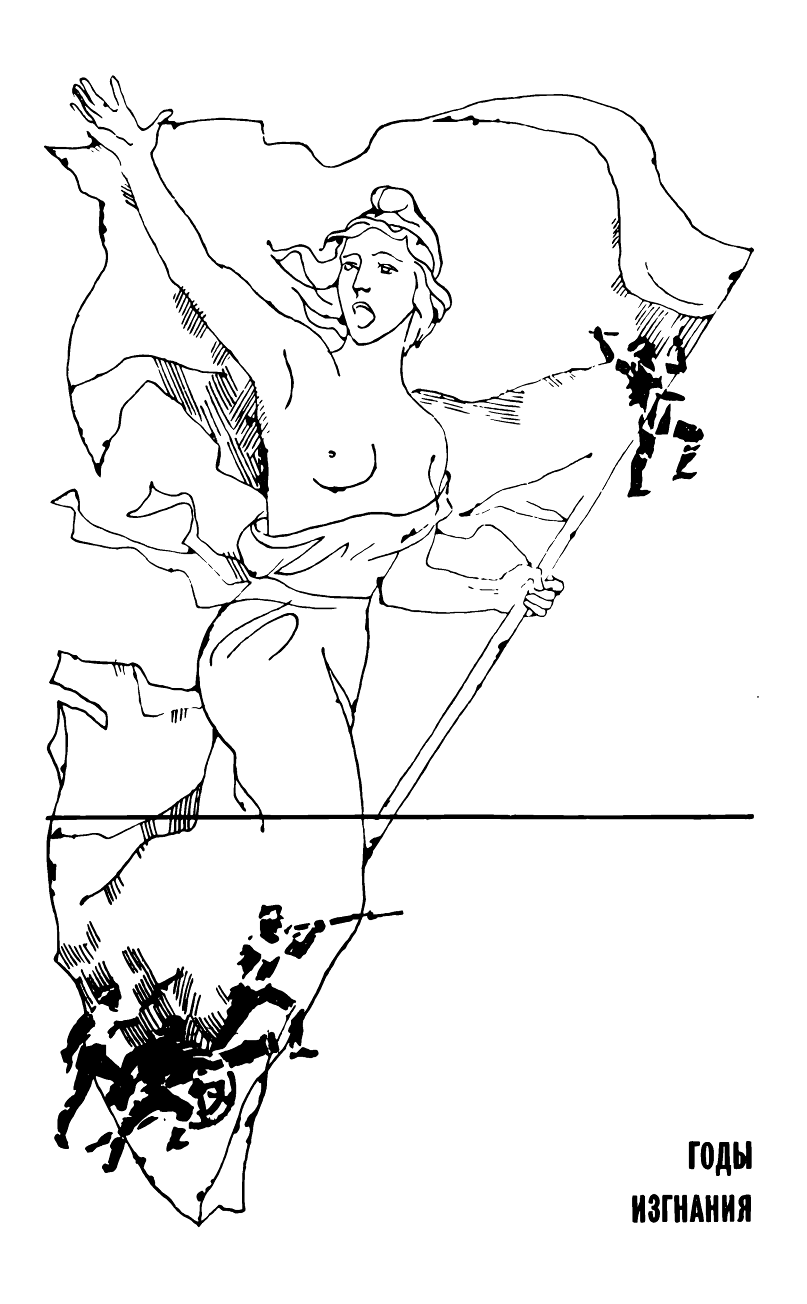
гранаты», руководят тактикой революционной борьбы, бичуют мелкую буржуазию за ее нерешительность и неспособность подняться на революционную борьбу...

Накануне трагического конца германской революции Ф. Энгельс как солдат, с винтовкой в руках защищает революцию. «Все, кто видел его под огнем, — писала о Ф. Энгельсе дочь К. Маркса Элеонора, — еще долгое время спустя рассказывали об его исключительном хладнокровии и абсолютном презрении ко всякой опасности».

Предательство крупной и трусость мелкой буржуазии вкупе с нерешительной, половинчатой политикой либерально-демократических организаций развязали руки реакции, дали возможность задушить революцию.

Но все же разработанная К. Марксом и Ф. Энгельсом «новая теория, — как говорил В. Ленин, — была блестяще подтверждена ходом революционных событий 1848—1849 годов, как подтверждали ее впоследствии все пролетарские и демократические движения всех стран мира».

Воцарившаяся в Германии и Франции после разгрома революции реакция вынуждает К. Маркса и Ф. Энгельса эмигрировать. Ф. Энгельс пешком уходит из Парижа в Швейцарию, а оттуда вскоре перебирается в Лондон, куда к тому времени уже переехал К. Маркс.



ГОДЫ ИЗГНАНИЯ

Уничтожение пережитков феодального строя в Европе открыло дорогу бурному промышленному развитию.

Если несколько лет назад политическая обстановка благоприятствовала революционному движению, то теперь картина резко меняется. Маркс и Энгельс указывают на необходимость соответственно изменить тактику революционной партии. Наступают годы накапливания сил, обобщения опыта революционных боев, годы борьбы с оппозиционными течениями в партии.

В период реакции условия для теоретической работы сделались столь же тяжелыми, как и для политической деятельности. Но это не остановило плодотворной деятельности К. Маркса и Ф. Энгельса, направленной на дальнейшую разработку марксистской теории.

Не имея средств к существованию, Ф. Энгельс вынужден был поступить конторщиком в Манчестерское отделение торговой фирмы отца. Служба в коммерческой конторе вызывала отвращение. И все же благодаря замечательным способностям он даже и в этом, не любимом для него занятии добивался успеха. В 1860 году мы видим его уже доверенным лицом фирмы, а с 1864 года — пайщиком. Первые годы Фридрих получал мизерное жалованье, которое все же создавало у него уверенность, что завтра не придется голодать. Тяжелее было положение К. Маркса, большая семья которого фактически осталась без средств к существованию. Бескорыстно и самоотверженно Ф. Энгельс берет на себя заботу о своем друге и его семье. В течение почти двадцати лет он регулярно посылает часть своего заработка К. Марксу, облегчая тем самым тому бремя материальных забот и давая возможность продолжать работу над бессмертным трудом — «Капитал».

Энергия Ф. Энгельса поражает. После изнурительной работы в конторе он изучает иностранные языки, штудирует точные науки, продолжает интересоваться военным искусством, и в каждой из этих областей делается вскоре крупным специалистом.



Природная склонность к языкам и напряженный труд превращают Ф. Энгельса в полиглота: он свободно пишет на 12 и читает почти на 20 языках. Одним из первых ученых Запада Ф. Энгельс «с любовью и основательно» изучил русский язык и прекрасно знал русскую литературу.

Русский язык надо изучать, говорил он, потому, что «это один из самых сильных и самых богатых живых языков», а также «и ради раскрываемой им литературы».

Уже в преклонных годах Ф. Энгельс изучает норвежский язык и в подлиннике знакомится с норвежской литературой.

Знание языков оказало ему неоценимую помощь как в его теоретических исследованиях, так и в практическом руководстве революционной борьбой в различных странах мира.

Военные науки он изучал столь глубоко, что его статьи, связанные с этими вопросами, часто приписывали какому-либо общепризнанному военному авторитету.

Статей же на самые различные темы он в эти годы написал огромное количество.

Одной из причин, побуждавших его браться за перо, было желание получить добавочный заработок, и, следовательно, возможность облегчить материальные затруднения К. Маркса.

Но Ф. Энгельс помогал своему другу не только материально. Часто К. Маркс обращался к нему с различными теоретическими вопросами и всегда получал ответы, в которых отчетливо видны были характерные для Энгельса ясность мысли, строгость рассуждений и предельно возможная полнота. Без помощи Ф. Энгельса К. Марксу было бы гораздо труднее окончить свою замечательную книгу.

В изгнании, в непрерывной борьбе с материаль-

ными трудностями творцы революционного учения не прекращали политической деятельности, борьбы за объединение рабочего движения в различных странах.

В конце пятидесятых годов в Европе вновь начинает нарастать рабочее и национально-освободительное движение. Обстановка становится благоприятной для международного объединения революционно настроенных рабочих. Напряженный труд К. Маркса и Ф. Энгельса завершается организацией в 1864 году Международного товарищества рабочих — I Интернационала.

В 1867 году выходит в свет основной теоретический труд К. Маркса «Капитал» — плод более чем двадцатилетней работы.

В «Капитале» доведена до совершенства и подтверждена большим числом экономических данных и исторических примеров теория развития общества, изложенная еще в «Манифесте Коммунистической партии».

С исчерпывающей полнотой доказана зависимость исторических изменений человеческого общества от изменения способов производства.

Здесь же К. Маркс вскрывает механизм возникновения прибыли при капиталистическом способе производства в результате присвоения капиталистами труда рабочих.

Капитализм, доказывает К. Маркс, это не строй «естественной справедливости», как на разные лады проповедуют буржуазные ученые, а одна из утвержденных силой форм эксплуатации и грабежа человека человеком.

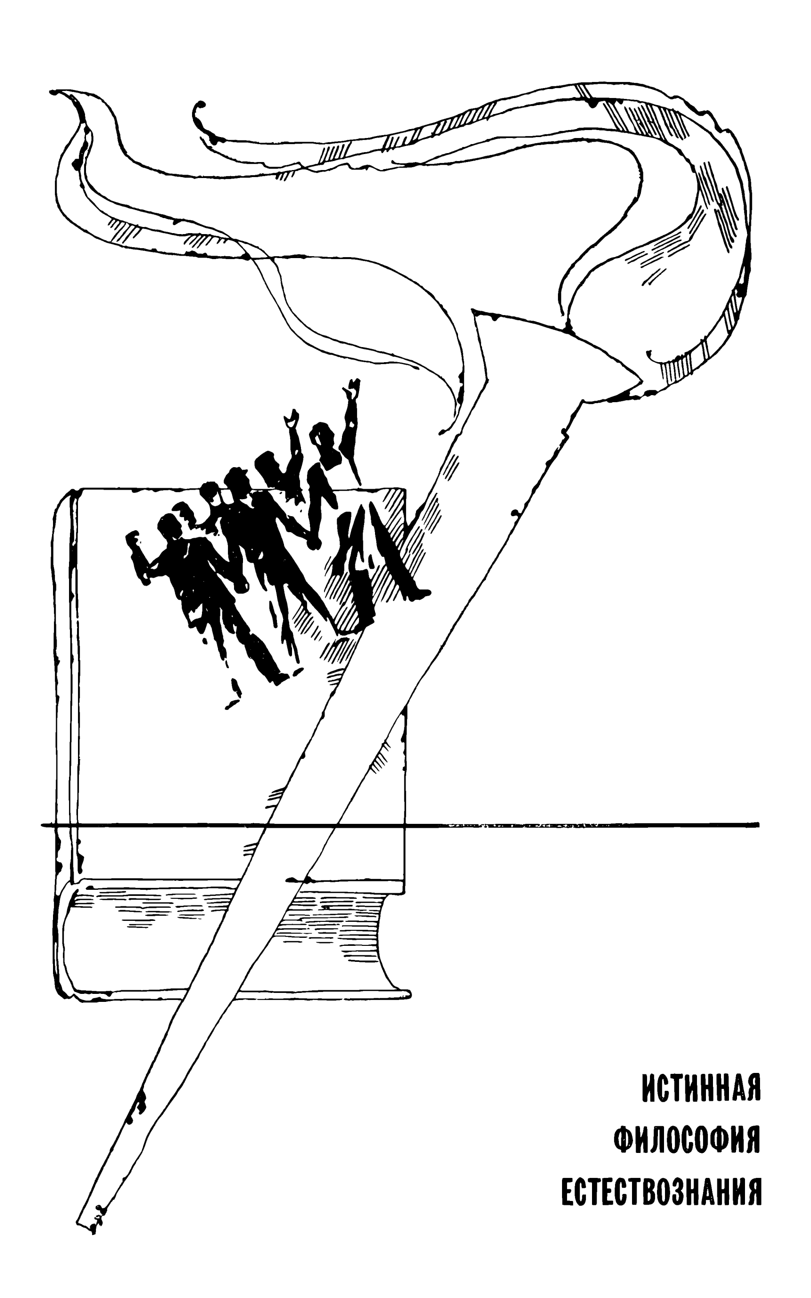
В 1869 году Ф. Энгельс, наконец, получает возможность прекратить ненавистное ему занятие коммерцией. Спустя год он переезжает в Лондон и вместе с К. Марксом руководит оттуда международным революционным движением.

В 1870 году разражается франко-прусская война, заканчивающаяся разгромом французской армии, падением правительства Луи-Бонапарта и возникновением Парижской коммуны. К. Маркс и Ф. Энгельс всячески помогают коммунарам в их героической

борьбе, но они не в силах изменить трагическую судьбу Коммуны.

После падения Коммуны реакционные правительства европейских государств вместе с буржуазией начинают травлю членов I Интернационала. Но Ф. Энгельс не сдается. С прежней энергией он руководит секциями Интернационала, уделяя особое внимание именно тем странам, в которых положение рабочего коммунистического движения было особенно тяжелым. В этой деятельности большую помощь оказывало ему знание иностранных языков: всякий раз он обращался к рабочим на их родном языке.

Однако «развращенный империалистическими прибылями рабочий Англии, разбитая Коммуна в Париже, только что победившее (в 1871 г.) буржуазно-национальное движение в Германии, спящая вековым сном полукрепостная Россия» были плохой почвой для развития революционного рабочего движения. Естественно, что деятельность I Интернационала в Европе идет на убыль, а спустя несколько лет он перестает существовать и формально.



ИСТИННАЯ ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Работа по созданию революционных партий в разных странах и руководство их деятельностью отнимала у Ф. Энгельса много сил и времени. Но это не заставило его прекратить теоретическую работу.

В 1887 году он выпускает в свет исследование, в котором излагает основы марксистской философии. Книга называлась «Анти-Дюринг» и, судя по названию, была посвящена критике работ доцента Берлинского университета Е. Дюринга. Но, по существу, она содержала блестящее изложение диалектического метода, о котором говорилось выше.

В этой работе с марксистской точки зрения рассматриваются различные вопросы философии, естествознания, политической экономии, социализма.

Опираясь на большой фактический материал, Ф. Энгельс показывает, что «в природе сквозь хаос бесчисленных изменений пробивают себе путь те же диалектические законы движения, которые и в истории господствуют над кажущейся случайностью событий». Выход этой книги имел огромное значение для распространения марксистского учения.

Развитие естествознания направляется абстрактным мышлением, и в этом процессе решающую роль играет научная гипотеза. В отличии от Ньютона Ф. Энгельс отмечает положительную роль гипотез в развитии астрономии, геологии, физики, химии. Но каждая гипотеза должна быть, по его мнению, подтверждена опытом, она по своей сущности только предположение, которое может оказаться и ложным. Развитие науки с неизбежностью приводит к тому, что какие-то гипотезы превращаются в проверенные опытом теории, а какие-то отбрасываются как ошибочные.

Такая смена гипотез — необходимая составная часть научного прогресса. И выходит, что некогда такой страстный спор сторонников И. Ньютона с последователями Р. Декарта оказывается лишенным смысла. Действительно, взятые в отдельности

индуктивный или дедуктивный методы не могут обеспечить истинного познания окружающего нас мира.

Все явления следует изучать в их движении, развитии, то есть не метафизически, а диалектически. Однако диалектическая логика не отбрасывает вовсе логику формальную, но включает ее в себя. Приемы формальной логики сохраняют свое значение, если правильно указать границы их применимости.

Так изучение какого-либо явления в его развитии и в органической связи с другими явлениями подразумевает необходимость и его изолированного рассмотрения на какой-то стадии изучения как неизменного. Необходимо лишь, чтобы эта фаза изучения в дальнейшем уступила место обобщению, при котором временно установленные ограничения были бы устранены.

Диалектический материализм считает, что мы можем познать окружающий нас мир. Но всякий раз создаваемая нами картина природы является только приближенной копией действительности

Как образно говорил В. Ленин, наука дает как бы фотографический снимок природы, который является лишь ее приближенной копией. По мере развития науки этот снимок все полнее и все точнее отражает объективные свойства мира.

«Признание теории снимком, приблизительной копией с объективной реальности — в этом и состоит материализм», — утверждал В. Ленин.

Именно поэтому познание мира никогда не прекратится. Его нельзя вывести из аксиом, это бесконечный процесс, а не застывшая картина.

С выходом в свет «Анти-Дюринга» Ф. Энгельс не перестал интересоваться философией естествознания. Он подготавливает большую книгу, посвященную истории науки, движущим пружинам развития природы и общества. Эта книга, в которой должна была быть наглядно показана роль диалектики в природе и обществе, осталась неоконченной.

Через много лет после смерти ее автора, в 1925 году, собранный материал был издан под заглавием «Диалектика природы».



Хотя некоторая часть из приведенных в «Диалектике природы» фактических сведений, относящихся к различным разделам естествознания, и устарела, все же в целом книга сохраняет большую философскую ценность.

14 марта 1883 года умер Карл Маркс. Его похоронили на Хайгетском кладбище в Лондоне. Прощаясь с другом и обращаясь к будущим поколениям, Ф. Энгельс сказал: «Имя его и дело переживут века!»

После смерти К. Маркса на плечи Ф. Энгельса легла работа по подготовке к изданию второго и третьего томов «Капитала». Этот труд он не прекращал, даже когда болезнь приковывала его к постели.

Творческая деятельность Ф. Энгельса не ограничивается работой над рукописями К. Маркса. Он публикует исследование «Происхождение семьи, частной собственности и государства» и книгу, посвященную философии Людвига Фейербаха. Кроме того, в эти же годы выходит большое количество написанных им статей по различным вопросам революционного движения.

Как и раньше, много сил уделяет он руководству рабочим движением в различных странах.

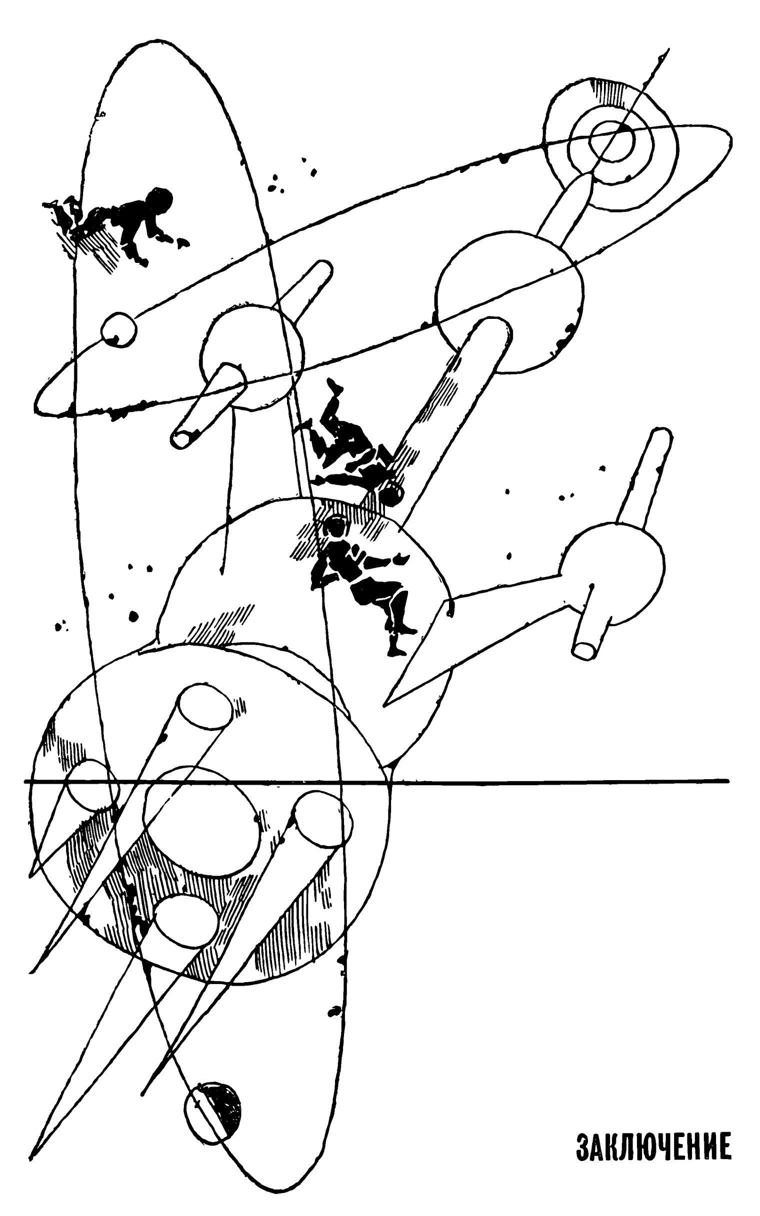
Ф. Энгельс живо интересуется развитием революционного движения в России, предвидя большую роль, которую суждено будет сыграть нашей Родине в борьбе за построение социалистического общества.

Он еще надеялся принять участие в грядущих революционных боях, но время брало свое, болезнь

подтачивала организм. В 1895 году здоровье его резко ухудшилось, и 5 августа того же года он умер.

Урну с прахом Ф. Энгельса, согласно его желанию, опустили в море, вблизи любимого места его отдыха у Истборна.

Оценивая труды К. Маркса и Ф. Энгельса, можно смело утверждать, что в области общественных наук ими сделано то, что в физике сделали Галилей и Ньютон, в биологии Дарвин, и очень много основополагающего — в естествознании.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В наши дни можно сказать, что человек вместе с материнским молоком впитывает убеждение о всемогуществе науки. Объясняется это тем, что за последние столетия наука так убедительно продемонстрировала свою силу и необходимость для цивилизованного общества, что теперь уже нельзя найти культурного человека, который сомневался бы в ценности знания. Нам очень трудно представить возможность иного отношения к науке. А ведь еще совсем недавно (в сравнении с историей человечества) встречались образованные и умные люди, искренне сомневающиеся в пользе, приносимой деятельностью ученых.

В какой-то степени для подобного скептицизма имелись основания.

Первые научные общества возникли в тесной духовной связи с замечательными открытиями великих ученых и художников эпохи Возрождения. Люди, естественно, ожидали, что объединенные усилия ученых очень быстро принесут практические плоды. А вот этого-то и не случилось.

Даже в такой области знания, какой была основанная на многовековом человеческом опыте механика, успехи были очень скромными.

Как свидетельствует история, усовершенствование способов производства и обработки металлов, столь важное для развития техники и военного дела, еще долгое время составляло удел не профессиональных ученых, а практиков — литейщиков, машиностроителей, оружейников...

Пожалуй, единственной областью, в которой быстро сказалась ценность новой науки, было мореплавание. Ученым удалось теоретически определить осадку корабля и сконструировать разнообразные, весьма ценные для мореплавания приборы. Но это было скорее исключением, чем правилом. Влияние ученых обществ на развитие промышленности дало себя знать лишь позднее, а пока их деятельность вызывала разочарование.

Сомнение в пользе научных обществ особенно ярко выразил Дж. Свифт в своем бессмертном «Путе-

шествии Гулливера». Эта замечательная книга современниками воспринималась совсем иначе, чем нами. Для них королевство Лилипутия не была только фантастической страной, населенной забавными маленькими человечками. В нравах лилипутского двора, в поведении лилипутских аристократов современники Свифта узнавали ироническое описание Англии тех времен.

Когда же Гулливер попадал в Лапуту и получал милостивое разрешение осмотреть Великую академию в Лагадо, читатели не сомневались, что в действительности автор раскрывал перед нами двери Лондонского Королевского общества.

Вряд ли можно было в то время представить себе более жестокую сатиру на ученое общество.

С ядовитостью, которой мог бы позавидовать скорпион, высмеивает Свифт бессмысленность и праздность идей, разрабатываемых академиками в Лагадо. Много поколений от души потешалось над незадачливыми лапутянами.

Но вот прошло два с половиной столетия. Давайте оглянемся и поинтересуемся, чем же занимались встреченные Гулливером академики.

Всего в академии подвизалось, как рассказывает Гулливер, не менее пятисот «прожектеров».

Первый из них, кого он посетил, «был тощий человечек с закопченным лицом и руками, с длинными всклокоченными и местами опаленными волосами и бородой». Удивительным было его занятие! Читая о нем, современники улыбались и сокрушенно покачивали головой.

Но годы текут, люди накапливают опыт, меняются их мнения.

Наступает 1903 год. 30 апреля в Лондонском Королевском обществе, теперь уже одном из наиболее уважаемых ученых обществ мира, большой день: перед английскими академиками должен был выступить с лекцией всемирно известный ученый Климент Аркадьевич Тимирязев.

«Когда Гулливер осматривал академию в Лагадо, — начал свою речь ученый, — ему прежде все-



го бросился в глаза человек сухопарого вида, сидевший, уставив глаза на огурец, запаянный в стеклянном сосуде.

На вопрос Гулливера диковинный человек пояснил ему, что вот уже восемь лет, как он погружен в созерцание этого предмета в надежде разрешить задачу улавливания солнечных лучей и их дальнейшего применения.

Для первого знакомства я должен откровенно признаться, — продолжал К. Тимирязев, — что перед вами именно такой чудак. Более тридцати пяти лет провел я, — говорил ученый, — уставившись если не на зеленый огурец, то на нечто вполне равнозначащее — на зеленый лист в стеклянной трубке, ломая себе голову над разрешением вопроса о запасании впрок солнечных лучей...»

В результате длительного труда К. Тимирязеву удалось доказать, что рост растений — это не только процесс усвоения углерода, но и процесс усвоения солнечного света. Именно для этого развертывают растения свою великолепную листву. Улавливая солнечные лучи, им удается осуществлять сложнейшие химические превращения, получать соединения, в которых аккумулирована часть энергии ядерных превращений, происходящих на Солнце.

Недаром же великий естествоиспытатель Чарльз Дарвин сказал, что зеленое вещество растений — хлорофилл, которому растения обязаны способностью поглощать солнечную энергию, «быть может, самое интересное из органических веществ».

Мысль о возможном превращении «света в тела» встречается еще в «Оптике» Ньютона, и, как знать, может быть, в ее-то адрес и было направлено ядовитое жало сатиры Свифта.

Много удивительного ожидало еще посетителя Лапутянской академии. В одной из следующих комнат стены и потолок были сплошь затянуты паути-

ной. Владелец комнаты закричал на вошедшего Гулливера, чтобы тот был осторожнее и не порвал паутину. Люди совершают роковую ошибку, говорил он, утилизируя шелковичных червей, когда под рукой множество насекомых, бесконечно превосходящих упомянутых червей, а именно пауков...

Сколько веселых минут доставил этот чудак читателям!

Действительно, пауков разводить трудно, и пока что паутину в качестве материала для текстильных нитей не применяют.

Однако ученые внимательно изучают нить паутины, пытаются узнать ее строение. Создаваемые пауками нити очень тонки: 340 граммов паутины достаточно для того, чтобы опоясать Землю. В то же время паутина намного прочнее стальной нити такой же толщины.

Еще важнее способность паука вырабатывать паутину с определенными, наперед заданными свойствами; ведь это та цель, к которой стремятся и люди. Тщательно изучая химический состав и строение паутины, ученые пытаются получить у природы совет, как создать белковое волокно с теми или иными свойствами. Мы видим, что и этот «прожектёр» шел в некоторой степени по верному пути.

Был в академии и «весьма изобретательный архитектор, разрабатывавший способ постройки домов, начиная с крыши и кончая фундаментом».

В наше время мы знаем об успешной постройке домов «методом подъема этажей», при котором идея лапутянского архитектора частично реализована. Первоначально сооружаются фундамент и пол первого этажа, затем укрепляются железобетонные колонны и на земле монтируется целиком этаж будущего дома, начиная с самого верхнего. Смонтированный этаж поднимается вверх и закрепляется на колоннах. Первым поднимается, как уже сказано, самый верхний этаж, так, что строительство дома начинается, говоря житейским языком, с «крыши».

Время поправило архитектора — первоначально

все же закладывается фундамент, хотя затем многоэтажный дом строят, начиная не снизу, а сверху.

Был там и «универсальный искусник», «сгущавший воздух и извлекавший из него селитру», конечно не теми методами, какими сходные превращения осуществляются в наши дни.

Сатира Свифта не пощадила и отвлеченные науки.

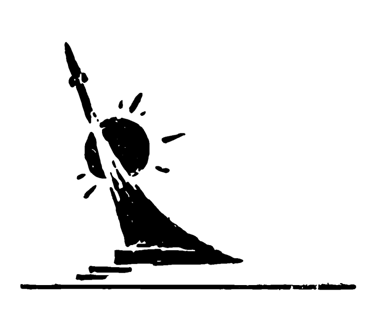
Гулливер встречает в Лагадо профессора, занимавшегося «усовершенствованием умозрительного знания при помощи технических и механических операций», что представлялось автору занятием, лишенным всякого смысла.

Что же делал этот злополучный лапутянин?

Для того чтобы писать книги по философии, поэзии, политике, праву, математике и богословию, он построил специальную машину. Она имела двадцать квадратных футов, и поверхность ее состояла из множества деревянных дощечек, «каждая величиною в игральную кость, одни побольше, другие поменьше. Все они были сцеплены между собой тонкими проволоками. С обеих сторон каждой дощечки приклеено по куску бумаги; на этих бумажках написаны все слова в различных наклонениях, временах и падежах, но без всякого порядка». Вокруг машины стояло сорок учеников профессора. По его команде они с помощью имевшихся рукояток заставляли дощечки вращаться. Сделав несколько оборотов, машина останавливалась, и ученики списывали с дощечек слова, располагая их в той последовательности, которая возникала по воле случая. Из записанных таким образом отрывочных фраз профессор надеялся дать миру «полный компендий всех искусств и наук».

Уже в нашем веке один известный ученый поддержал идею лапутянского академика, сказав, что если мартышек научить печатать на пишущих машинках и обеспечить достаточным количеством бумаги, то рано или поздно они напечатают сонеты Шекспира. К такому заключению с необходимостью приводило развитие математической теории.

Конечно, прежде чем напечатать сонеты, мартышки увековечат все бессмысленные буквосочетания, возможные в человеческом языке, так что вряд ли имеет смысл привлекать обезьян для развития поэзии.



Однако совсем недавно, по существу, тот же метод нашел себе важное практическое применение.

В наши дни в науке, так же как и в повседневной жизни, часто приходится сталкиваться с явлениями, в основе которых лежат случайные события. В физике к таким явлениям относятся разнообразные случаи взаимодействия большого числа элементарных частиц. В технике и быту можно указать на различные задачи, связанные с массовым обслуживанием населения; например, с работой автозаправочных станций. Сюда же относятся специальные случаи работы современных средств связи при наличии больших помех.

Аналитическое решение подобных вопросов часто бывает или чрезвычайно трудоемким, или же вообще недоступным.

В этих затруднениях иногда может помочь метод Монте-Карло, названный так по имени знаменитого игорного дома, в котором судьбу человека часто решает случайная остановка шарика рулетки против той или иной цифры.

Метод Монте-Карло позволяет найти приближенное решение ряда научных задач. Для этого на машине, напоминающей по идее лапутянскую, изучается случайный процесс, моделирующий исследуемый. Конечно, если случайные процессы изучать с помощью механической машины с барабанчиками, то в большинстве случаев для нахождения решения не хватило бы человеческой жизни. Но люди построи-

ли быстродействующие электронные машины, работающие с фантастической скоростью.

Специальные датчики вводят в машину сигналы, моделирующие изучаемый процесс, а машина, производя вычисления, помогает человеку решить задачу.

Конечно, не все увиденное Гулливером в Великой академии в Лагадо из злой насмешки над наукой превратилось в ее гордость. Многое остается и в наши дни разящей сатирой, жестоко высмеивающей незадачливых простаков или прожженных дельцов от науки.

Хочется лишь упомянуть о том, что, вероятно, желая подчеркнуть иллюзорность научных поисков, Свифт поместил государство Лапуту на летающий остров. Лапута двигалась по орбите вокруг земного шара, то приближаясь, то удаляясь от поверхности земли. Весьма отдаленно Лапута напоминает будущие межпланетные станции.

Невольно возникает мысль, как могло произойти то, что, казалось бы, лишенная всякого смысла фантазия превратилась спустя всего два столетия в гениальное предвидение будущего?

Чудесным ферментом, вызвавшим это волшебное превращение, была смелая человеческая мысль, освобожденная от церковных догм, проверяющая справедливость своих выводов на пробирном камне человеческой практики.

Люди ставят монументы своим великим соотечественникам, увековечивают выдающиеся события быстротекущей жизни, но они забывают о памятнике величайшему преобразователю их жизни — человеческой мысли.

Пусть эта книга явится одним из небольших камешков, положенных в основание пока еще не существующего обелиска, прославляющего человеческую мысль.

ОТ РЕДАКЦИИ

«Биография Великана», как, очевидно, заметил читатель, заканчивается последними десятилетиями XIX столетия.

В этот период великие основоположники коммунистического мировоззрения К. Маркс и Ф. Энгельс сформулировали наиболее общие законы развития природы и человеческого общества. Они как бы подвели итог достижениям ученых разных эпох.

К. Марксом и Ф. Энгельсом был заложен фундамент и воздвигнуто здание новой философии — диалектического и исторического материализма. Это научное мировоззрение полностью раскрепостило человеческое сознание. И новый, XX век начался мощными революционными потрясениями. Революционные ситуации возникали то в одной, то в другой стране. Великая Октябрьская социалистическая революция положила начало новой эре в жизни человечества.

XX век принес теорию относительности и квантовую теорию. Они дали возможность людям овладеть атомной энергией, создать квантовые генераторы и проникнуть в космос; люди научились синтезировать новые вещества и проникли в тайны законов наследственности. Многое еще принес XX век.

Обо всем этом, к сожалению, в книге не рассказано. Смерть оборвала жизнь Бориса Борисовича Кудрявцева. Остались неосуществленными многие замыслы автора, который хотел показать успехи Великана с начала XX века до наших дней. Однако и то, что им написано, представляет большой интерес для молодых читателей. И поэтому редакция сочла возможным издать книгу в таком, не совсем завершенном виде.

Пусть она станет своеобразным памятником ученому и литератору, отдавшему много сил и умения делу воспитания советской молодежи!

СОДЕРЖАНИЕ

Кудрявцев Борис Борисович

БИОГРАФИЯ ВЕЛИКАНА. М., «Мол. гвардия», 1967.
256 с. с илл. (На обложке «Эврика»).
5(09)

Редактор *В. Федченко*
Художники *Г. Бойко, И. Шалито*
Худож. редактор *Ю. Позин*
Техн. редактор *В. Савельева*

Сдано в набор 7/I 1967 г. Подписано к печати 24/VI 1967 г. А09083. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 2. Печ. л. 8 (усл. 13,44). Уч.-изд. л. 11,6. Тираж 65 000 экз. Цена 54 коп. Т. П 1966 г., № 117. Заказ 2824.

Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.

СЕРИЯ „ЭВРИКА“

В 1967 ГОДУ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ЦК ВЛКСМ «МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ» В СЕРИИ «ЭВРИКА» ВЫЙДЕТ КНИГА Л. БОБРОВА «В ПОИСКАХ ЧУДА».

В НЕЙ РАССКАЗЫВАЕТСЯ О ТОМ, КАКОЙ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ НАУКИ ВНЕСЛИ НАШИ УЧЕНЫЕ ЗА 50 ЛЕТ СУЩЕСТВОВАНИЯ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ.

54 коп.



МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ

МОСКВА. 1967

КУДРЯВЦЕВ БОРИС БОРИСОВИЧ

Издательство «Молодая гвардия» с особым уважением представляет читателям этого автора. Судьба его типична для советского ученого. Вот этапы его жизни.

Школа и увлечение химией.

Московский химико-технологический институт имени Д. И. Менделеева и первые научные работы.

Преподавательская деятельность — ассистент, доцент, профессор, и научная работа — аспирант, кандидат наук, доктор наук.

Заведующий кафедрой и автор многочисленных теоретических трудов.

Кроме того, Б. Кудрявцев был еще и литератором. Им написан ряд научно-популярных книг, хорошо принятых читателями. Среди них «М. В. Ломоносов», «Неслышимые звуки», «Мир в песчинке».

«Биография Великана» — последнее его произведение.